

XI. *Memoria sopra il Veleno Americano detto Ticunas.*

By the Abbé Fontana, Director of the Cabinet of Natural History belonging to his Royal Highness the Grand Duke of Tuscany; communicated by John Paradisè, Esq. F. R. S. ^(a)

Read February 17, 1780.

LE esperienze, che ho fatto a Parigi fino da due anni sono sopra il veleno della vipera, che fanno il seguito di molte altre pubblicate in Italia 10 anni prima sul medesimo soggetto; mi hanno messo in stato di pronunciar con sicurezza sopra la natura, e sopra le proprietà di quel veleno.

Gli effetti inaspettati, e importanti, che ho osservato applicando ai corpi viventi il veleno di quell' animale, mi hanno presentate delle verità nuove per la fisica animale; e queste nuove verità mi hanno condotto per gradi a dubitare di qualche teoria medica non abbastanza provata, o troppo generalizzata dalle persone dell' arte.

Fin d' allora ho desiderato di portar le mie ricerche sopra qualche altro veleno, e se fosse stato possibile avrei

(a) For an English translation of this paper see the Appendix.

defiderato di efaminar qualche veleno vegetabile de piu attivi. Mi figuravo, che i veleni animali, foſſero comme è il veleno della vipera, per eſempio, che applicato ad una ferita ſi diffonde benſi nel corpo dell' animale, ma non viene aumentato per queſto, come è aumentato per contrario il veleno, che eccita il vajolo, o la rabbia del cane; mi figuravo diſſi, che quei veleni aveſſero molta analogia fra loro, e che agiſſero nella medefima maniera; e ſopra le ſteſſe parti dell' animale.

Per l'oppoſto non ofavo congetturar nulla ſopra l'azione dei veleni végétabili, che non avevo ancor eſaminati, e nulla mi pareva di potere avanzar con ficurezza ſopra l'azione di eſſi, anche dopo la lettura de principali ſcrittori di quei veleni. La lor maniera di ſperimentare era molto diverſa da quella, che io avevo tenuta nell' eſaminare il veleno della vipera, e le loro illazioni mi parevano troppo vaghe e incerte. Arrivato a Londra potei facilmente ſodisfare ai miei deſideri fu di queſto. Il Dr. HEBERDEN, celebre medico in Londra, e membro della Società Reale; mi ha procurato un gran numero di frecce Americane ben conſervate, e ben coperte di veleno, e di piu ha avuta la gentilezza di farmi avere una buona quantità di veleno, che era chiuſo, e ſigillato dentro un vaſo di terra, il quale aveva per di fuori una cuſtodia di latta. Nella cuſtodia di latta vi era un foglio, in cui ſi

leggevano le seguenti parole: *Indian Poison brought from the Banks of the River of Amazons, by Don PEDRO MALDONADO; it is one of the sorts mentioned in the Phil. Transf. vol. XLVII. n. 12.* Nel volume citato delle Transazioni vi si parla di due veleni poco differenti nella loro attività. L'uno detto Lama, e l'altro Ticunas. Il veleno del vaso di terra da me adoprato è il Ticunas. Il veleno delle Freccie non si fa bene a qual dei due appartenga, ma per esperienza l'ho trovato della medesima forza del Ticunas; onde non credo punto importante di distinguer l'una sorta dall'altra.

Molte cose si sono scritte dell'attività di questi veleni Americani dagli autori, talchè ho creduto bene di dover cominciar le mie esperienze per gradi, prendendo tutte le precauzioni possibili. Il semplice odorarlo si crede nocivo, all'aprir solo il vaso, e a' solo diffonderfi di qualche molecola per l'aria si teme di qualche grave male, e fino la morte: così almeno si legge ne migliori autori.

Cominciai adunque subito aperto il vaso del veleno di far respirar di quell'aria ad un tenero piccione, e lo tenni col capo dentro il vaso per più minuti. Lo levai di là che stava così bene che prima. Staccai con uno scalpello molti pezzi del veleno, perchè si eccitasse un poco di polvere nel vaso, e allora vi immerfi di nuovo il capo del

Piccione,

Piccione, che non soffrì nulla ne anco in questa seconda esperienza.

Da questo momento non ebbi più alcuna difficoltà di espor me medesimo a quel vapore, e di sentirne l'odore, che mi parve nauseoso, e ingrato. Molte particelle mi entrarono coll' aria in bocca, e trovai che avevano un sapore simile in qualche cosa alla liquirizia. L'odore adunque di questo veleno a secco e affatto innocente, e innocenti sono le molecole, che entrano coll' aria nella bocca, o nel naso, e che vanno al polmone.

Ma dove par che più si tema questo veleno, benchè ancora esterno, e allora che si riduce in vapori bruciato su' i carboni, e ridotto in fumo, o che è bollito lungamente, e inalzato in vapori densi. Nell' uno, e nell' altro modo ho voluto provarlo. Ho gettato più pozzetti del veleno secco sopra i carboni accesi, ed ho fatto che il Piccione respirasse quel fumo, tenendolo colla testa nel mezzo di esso; il Piccione non ha mai dato segno di patir nulla. Ho fatto di più: ho fatto entrare quel fumo in un tubo di vetro alto 6 pollici, e largo quattro. Il tubo era tutto ripieno di un fumo denso, e bianco, vi ho introdotto il solito Piccione, che non ha mostrato di soffrir di più che se l'avessi introdotto nel fumo di zucchero bruciato. Son passato in seguito a farne bollire una buona quantità dentro un vaso di terra. Ho esposto ai vapori di
esso

effo il Piccione; ve lo ho espoſto quando già il veleno cominciava, a divenir conſiſtente; ve lo ho espoſto quando già fatto anco piu fodo cominciava a bruciare ai lati del vaſo, e a ridurſi tutto in vapori denſiſſimi, e in carbone; l'animale non ſoffrì nulla a neſſuna di queſte pruove; e allora fu che non ebbi neppur' io alcuna difficoltà di odorarlo, e di eſpormi a quei fumi. L'odore del veleno ſecco che brucia fu i carboni è molto diſguſtoſo, e ſente l'odore di ſterco bruciato.

Ne deduco da tutte queſte eſperienze, che i vapori, o fumi del veleno Americano odorati, o reſpirati ſono innocenti. M. DE LA CONDAMINE è ſtato certamente ingannato, quando ha ſcritto, che queſto veleno ſi prepara da donne condannate a morte, e che allora ſi conoſce, che è arrivato alla ſua perfezione, quando i vapori, che manda nel bollirlo, uccidono la perſona, che è obligata ad eſſer preſente.

Queſto veleno ſi ſcioglie facilmente e bene coll' acqua anche fredda, come ancora con gli acidi minerali, e vegetabili. Nell' olio di vitriolo però ſi ſcioglie molto piu tardi, che negli altri acidi, e diventa nero, come l'inchiostro, che non ſuccede con neſſuno degli altri acidi. Non fa alcuna effervescenza nè cogli acidi, nè con gli alcalini, e non altera punto il latte, nè lo tinge, ſe non che del ſuo color naturale. Non altera il ſucco di radici, nè in roſeo,
nè

nè in verde; ed esaminato col microscopio nulla si vede di regolare, e di falino, ma bensì par fatto in gran parte di corpicciuoli minimi irregolari rotondastri a somiglianza dei fucchi vegetabili. Si dissecca, senza screpolare, a differenza del veleno della vipera, e messo sulla lingua ha un sapore estremamente amaro.

Da tutto questo ne deduco, che non è nè acido, nè alcalino, e che non è composto di sali visibili, nè anco al microscopio.

Non tanto la curiosità quanto l'ordine, che mi ero prefisso nel far le mie esperienze, mi portarono ad esaminare, se questo veleno era micidiale applicato immediatamente sopra gli occhi, o se vi eccitava qualche malattia, o irritazione. Avevo già prima trovato, che il veleno della vipera era affatto innocente messo sugli occhi, come lo è per la bocca, e per lo stomaco; onde ero curioso di vedere i rapporti fra questi due veleni sì attivi, e sì diversi nella loro origine.

Cominciai adunque a metterne una picciola quantità fciolta nell' acqua, sopra l'occhio d'un porchetto d'India. L'animale non mostrò di soffrir nulla nè allora, nè poi, e l'occhio non s'infiammò punto. Ripetei l'esperienze dopo due ore sopra tutti due gli occhi del medesimo animale, e vi applicai una maggior quantità di veleno; il porchetto d'India non soffrì il più picciolo incomodo, e gli occhi si mantennero

mantennero nel loro stato naturale. Rinnuovai l'esperienza sopra gli occhi di due altri porchi d'India col medesimo esito; e il medesimo esito ebbero tutte le esperienze, che feci in seguito sopra gli occhi di molti altri animali, e specialmente sopra gli occhi dei cunigli. Non potei mai osservare alcuna alterazione de' loro occhi, o che quel veleno gli incomodasse di più di quel che avrebbe fatto l'acqua, se gli avessi bagnati con essa; onde credo di poter concludere, che il veleno Americano non è punto veleno messo sugli occhi, e che non ha alcuna azione sopra di essi.

Ma farà egli innocente preso per bocca, e inghiottito? M. DE LA CONDAMINE, e tutti gli altri, che hanno parlato di quel veleno lo credono affatto innocente preso per bocca e tale è l'opinione comune di tutti gli Americani. La ragione che lo ha fatto creder tale si è, che si possono mangiare impunemente gli animali uccisi con quel veleno o per meglio dire colle frecce avvelenate. Questa ragione è più speciosa che convincente, perchè potrebbe esser veleno introdotto nel sangue anche in piccolissima quantità, e non esserlo, se non che in una maggior dose quando è preso per bocca.

Ecco le esperienze che ho fatto, le quali servono ancora a renderci cauti prima di pronunciare anche dopo che si è consultata l'esperienza medesima.

Feci inghiottire due grani di veleno sciolto nell' acqua ad un piccolo coniglio e la sforzai in seguito a bere un cucchiajo da Tè di acqua per dilavar la bocca, e per scendere tutto il veleno nello stomaco. Questo animale non mostrò di soffrir nulla, ne allora, nè dopo.

Feci bere ad un altro piccolo cuniglio, come sopra, trè grani di veleno, e non soffrì nulla, come il primo. Ad un altro piccolo cuniglio feci bere quattro grani di veleno, e non ebbe nulla neppur' esso. Le medesime esperienze feci sopra trè piccoli cunigli, al terzo dei quali detti 6 grani di veleno, e non ebbe nulla, come tutti gli altri.

Credevo, che queste esperienze potessero bastare, per assicurarmi, che il veleno Americano è innocente preso per bocca, come lo è il veleno della vipera, ma mi sarei ingannato. Ebbi la curiosità di provarlo sopra un piccolo piccione; gli detti a bere 6 grani di veleno, e morì in meno di 20 minuti. Replicai l'esperienza sopra due altri piccioni, e morirono tutti due dentro 30 minuti.

Queste ultime esperienze, che par che contradicano le prime, mi hanno obbligato di ripeterne molte altre di nuovo sopra i conigli, e sopra i porchi d'India. Detti adunque a bere cinque grani di veleno ad un piccolo porchetto d'India, e lo trovai morto dopo 25 minuti. Feci bere circa 8 grani di veleno ad un altro piccolo cuniglio; e questo dopo 30 minuti pareva che non avesse nulla:

ma

ma dopo altri 30, cominciò a reggersi male fu i piedi, dopo altri 4 cadde come morto, e dopo altri quattro era morto affatto. Ad altri due piccoli conigli, e ad altri due porchetti d' India feci bere circa 9 grani di veleno. Un cuniglio morì in meno di 45 minuti, e in 20 minuti erano morti i due porchetti d'India. Questi risultato mi fecero credere, che una più gran dose di veleno poteva produrre più sicuramente la morte, e che l'istessa quantità di veleno produceva degli effetti diversi nei medesimi animali, secondo lo stato nel quale si trovava loro ventricolo. Avevo in generale osservato nel far le esperienze suddette, che gli animali morivano più difficilmente quando avevano lo stomaco più pieno, o non soffrivano nulla inghiottendo di quel veleno. Volli farne la prova in tre cunigli, e in due Piccioni, che tenni lungamente digiuni. Muorirono tutti in meno di 35 minuti, con soli tre grani di veleno. Ripetei l'esperimento in altri 5 animali, come sopra, ma a stomaco pieno: non ne morì, che un solo.

Ne deduco, come una verità di fatto, che il veleno Americano preso per bocca è veleno, ma che se ne richiede una quantità sensibile per uccidere un animale anche piccolo. I fatti riportati sopra sul veleno Americano, che in piccola dose è micidiale, mi farebbono credere, che il veleno della vipera, che è innocente preso per bocca in piccola quantità, fosse poi mortale preso in mag-

gior quantità. Quel sentimento di torpore che eccita sulla lingua, e che dura sì lungamente, par che basti per non lo credere affatto inattivo, e che preso in gran quantità potrebbe benissimo dar la morte. Mi reservo di far questa esperienza in qualche altra occasione, e allora farò uso del veleno di 18, in 20 vipere, che darò a mangiare ad un piccolo animale a stomaco vuoto, e ardisco presagire d'avanza che probabilmente morrà, perché se in piccolissima dose toglie il moto, e il senso alla lingua, cioè i principi della vita in quell'organo; una più gran quantità dovrà togli anche agli organi; i più essenziali alla vita medesima. Se si riflette, che preso il veleno per bocca deve estendersi sopra una superficie grandissima, sempre umida, e mescolarsi coi cibi del ventricolo, che i vasi inalanti sono minimi, non parrà più strano, che non nuoca quando è preso in piccola quantità, come si vede appunto del veleno Americano.

Cominciai le mie esperienze sopra l'attività di questo veleno col ferire con una lancetta imbrattata di veleno sciolto nell'acqua, diverse parti degli animali. Ferii con essa un piccolo porchetto d'India per tre volte nella coscia a diverse distanze. La lancetta era piena di veleno, ma l'animale non soffrì nulla. A tre altri piccoli porchetti, e ad un cuniglio feci le medesime prove, e non ne morì nessuno, nè mostrarono di soffrir nulla. In tutti questi casi esciva il sangue sensibilmente dalle ferite, onde sospettai,

pettai, che il veleno non potesse comunicarsi, ma che fosse spinto addietro, come avevo osservato del veleno della vipera, che spesso non nuoce per questa ragione.

Il mio sospetto venne ben presto confermato dalle ulteriori esperienze. Inzuppai un filo semplice di veleno, e con esso trapassai la pelle d'un porchetto d'India in vicinanza di una poppa, non soffrì malattia alcuna. Inzuppai un nuovo filo a tre doppi, e lo lasciai prima asciugare un poco, temendo che il veleno restasse addietro sulla pelle nel passare il filo per essa. Lo feci passare attraverso la pelle d'una coscia d'un piccolo cuniglio in vicinanza della pancia. Il cuniglio dopo 6 minuti cominciò a tremare, e a mostrarsi debole. Dopo un altro minuto cadde senza potersi più muovere. Di quando in quando dava delle piccole convulsioni. Morì dopo altri sei minuti.

Questa medesima esperienza a fili doppi inzuppati fu da me ripetuta in altri due cunigli, e in tre porchetti d'India, e tutti morirono dentro 30 minuti, e caddero senza forza, e convulsi dopo 6, in 7 minuti.

Ero curioso di vedere se il veleno Americano poteva comunicarsi agli animali, e uccidere, applicato semplicemente alla pelle grattata, o appena ferita colla punta d'una lancetta. Avevo osservato a Parigi, che il veleno della vipera comunica bensì una malattia locale in quei casi, e che altera, e corrompe la pelle, ma che non arriva

ad

ad uccidere. Il veleno Americano per l'opposto non produce mai alcuna malattia locale, come avevo osservato, nel far l'esperienze riportate di sopra, e lascia le parti ferite nello stato naturale; il che forma una differenza essenziale fra il veleno della vipera, e il veleno Americano.

Levai il pelo colle cesoje ad un piccolo porchetto d'India sopra la pelle d'una coscia, e lo graffiai leggermente con una Lima. Non esciva sangue visibilmente, ma si vedevano delle macchiette rosse, e la pelle inumidita. Bagnai la pelle con una gocciola di veleno sciolto nell' acqua. Dopo 10 minuti dette dei segni di aver le convulsioni, poco dopo cadde, senza piu muoversi, e solo di quando in quando aveva delle convulsioni piu e meno grandi. Mori dopo 20 minuti, La pelle dove si era applicato il veleno non era punto alterata. Questa esperienza ebbe il medesimo esito sopra due altri porchetti d'India, e sopra un piccolo cuniglio, che morirono tutti tre in meno di 27 minuti coi segni piu manifesti di convulsioni. Volli vedere se gli animali piu grandi potevano reggere a questo veleno applicato solo alla pelle graffiata. Colla punta d'una lancetta ferii leggermente in molti luoghi la pelle prima scoperta dei peli, di un gran cuniglio, e la bagnai con piu gocciole di veleno. Dopo 15 minuti diventò meno vivace di prima,
e crollava

e crollava il capo di quando in quando, quasi che non lo potesse sostenere, che con difficoltà, ma in meno di altro 20 minuti ritornò così vivace, che prima. Ripetei l'esperienza sopra un altro cuniglio, ma più piccolo. Dopo 10 minuti dava de crolli col capo, appena poteva camminare, e reggersi sulle zampe, ma dopo altri 20 minuti ritornò così vivace, che prima.

Rafai circa un pollice di pelle con un rasojo ad un coniglio assai grande. Esci un poco di sangue, benchè non si vedessero i tagli. Messì sopra la pelle circa 3 gocce di veleno. Dopo 6 minuti il cuniglio dette segni di star male, e di esser molto debole. Un minuto dopo cadde, come se fosse stato morto: appena respirava sensibilmente; di quando in quando aveva delle convulsioni. In meno di 46 minuti si riebbe a segno che camminava molto bene, e cominciò poco dopo a mangiare, senza aver più segno di male veruno.

Graffiai la pelle d'una coscia ad una gallina, e vi applicai il veleno. Non soffrì nulla, benchè ripetessi l'esperienza due altre volte in altre parti della pelle.

Scarificai leggermente la pelle d'una coscia ad un Piccione, e vi applicai il veleno sciolto nell' acqua. Dopo 25 minuti era sì debole, che non si reggeva più in piede, ed aveva delle convulsioni per intervalli. Cadde poco dopo, come se fosse stato morto, e stette in questo stato di morte

appa-

apparente per più di tre ore. Poco a poco però cominciò a rimettersi, a segno, che dopo mezza ora pareva che non avesse avuto mai nulla.

Quest' esperienza sopra i Piccioni fu replicata cinque altre volte. Tre morirono in meno di 20 minuti, e gli altri due caddero in convulsione, ma si riebbero alla fine.

Da altre esperienze fatte dopo, tanto sopra i volatili, che sopra i quadrupedi ho potuto concludere, che il veleno Americano applicato sopra la pelle appena graffiata un poco può dar la morte, benchè non sempre, nè in tutte le circostanze. Gli animali più grandi resistono più facilmente all' azione di quel veleno; quando poi gli animali anche più deboli non muojono, si trovano dopo poco tempo così bene che prima.

Desideravo di sapere, che quantità di veleno si richiedeva, per uccidere un' animale. Una simile ricerca io avevo fatto in Francia sul veleno della vipera, dove avevo determinato la quantità di quel veleno, che si richiedeva per ammazzare i diversi animali. Potevo ben presumere, che pochissimo veleno Americano bastasse per uccidere un piccolo animale, giacchè una, o due goccioline applicate alla pelle graffiata aveva potuto togliere la vita a più d'uno. Ma volevo qualche cosa di preciso.

Toccai un fiocchetto appena visibile di Cotone, con circa $\frac{1}{50}^{\text{mo}}$ d'una goccia di veleno sciolto nell' acqua, il quale poteva essere appena la $\frac{1}{50}^{\text{ma}}$ parte di tutta la goccia. Introduffi in un muscolo della coscia d'un Piccione il fiocchetto di Cotone, e l'animale non mostrò di soffrir nulla.

Due ore dopo meffi in un' altro muscolo un atomo di veleno secco, che appena vedevo cogli occhi, nè il Piccione soffrì per questo. Replicai l'esperienza del veleno secco in tre altri Piccioni, in un de' quali il pezzetto di veleno secco era molto sensibile, ma nessuno morì, o mostrò di soffrire. Feci la stessa esperienza sopra tre porchetti d'India, e sopra due piccoli cunigli col medesimo successo, e nessuno mostrò neanco di soffrire. Il veleno per altro non era stato sciolto dagli umori della parte ferita, e trovai i pezzetti di esso veleno affatto intieri.

Applicai sopra un muscolo d'un altro Piccione un fiocchetto di cotone molto maggiore che quei di sopra, e vi applicai circa 8 volte più di veleno. Il Piccione cadde dopo 6 minuti, e poco dopo morì. Applicai ai muscoli di due porchetti d'India dei fiocchetti di cotone imbevuti di veleno appresso a poco come sopra. L'uno morì dopo 12 minuti, l'altro cadde come morto dopo 6, ma si riebbe poco dopo.

Da queste esperienze ne concludo, che si richieda circa $\frac{1}{100}$ di grano di veleno per uccidere un piccolo animale, e che è necessario, che il veleno si sciolga per dar la morte, o per cagionare qualche disordine nell' economia animale.

Varie esperienze ho fatto per determinare se il veleno Americano applicato alle creste ferite delle galline, o alle orecchie graffiate dei quadrupedi; era micidiale o pericoloso. Il veleno della vipera non è ordinariamente micidiale in quelle parti, e la malattia non si manifesta nella cresta avvelenata, ma bensì nelle barbe, che gonfiano orribilmente, e a segno di fare spesso morir l'animale.

Ho adunque ferite più volte la cresta delle Galline, vi ho applicato il veleno Americano, ve l'ho insinuato due volte col cotone bene inzuppato di esso veleno, senza aver mai potuto produrre alcuna malattia. Ma riesci l'esperimento meglio nelle orecchie. Dopo di aver fatti più tentativi tutti infruttuosi per comunicare il veleno graffiando, o feriendo le orecchie di più cunigli, che non mostrarono di soffrir nulla; alla fine mi riesci di farne morir due in meno di 30 minuti, dopo di aver loro applicato una gran quantità di veleno nelle parti più carnosè delle orecchie, che avevo ferite in moltissimi luoghi colla punta della lancetta.

Le esperienze delle orecchie mi avevano fatto vedere, che dove vi sono pochi vasi sanguigni, o non si comunica

la malattia, o non è mortale. In questo il veleno Americano ha molta analogia con quello della vipera. Come il veleno della vipera è innocente affatto messo sopra i tendini e ligamenti, specialmente se privati di vasi rossi; così il veleno Americano messo sopra quelle parti è egualmente innocente. E superfluo che io porti il dettaglio di queste esperienze, che non potrebbe essere che troppo lungo, e non affatto necessario, come si vedrà dopo.

Ero desideroso di sapere, se il veleno Americano infinuato ne muscoli era più micidiale, che applicato alla pelle, anche traforata da banda a banda. Un grosso porco d'India, che aveva sofferto due giorni avanti per due volte l'operazione nella pelle tagliata, senza soffrir alcuna malattia, ed una terza volta con piccoli segni di malattia, morì in meno di 12 minuti dopo di avergli messo del veleno sulle fibre tagliate d'un muscolo della coscia. Dopo tre minuti cadde quasi senza segni di vita, e con perdita totale di moto. Questa esperienza l'ho fatta dieci altre volte, e tutti gli animali sono morti, tanto i porchi d'India, che i Piccioni, e cunigli di mediocre grandezza; talchè non posso dubitar che le ferite avvelenate nei muscoli non sieno più micidiali di quelle fatte nella cute, nelle orecchie, e nelle creste delle Galline. Il metodo più certo però di riescire si è di inzuppare bene nel veleno un pezzetto di legno spugnoso, e tagliente, è di insinuarlo così

quasi seccato nella sostanza del muscolo scoperto. Ma questo metodo non riescì per altro per tre volte, che ne feci uso sopra le creste delle Galline. Non potei vedere nessun segno di malattia, benchè il legno fosse bene inzuppato, e lo lasciassi per più ore nelle creste traforate.

In questa occasione feci uso delle frecce: molte ne adoprai traforando la pelle degli animali, e molte altre traforando i muscoli. Non tutti gli animali, specialmente fra i grossi cunigli, benchè feriti con esse nella pelle morirono, sebben peraltro ne morisse la più gran parte; ma nessuno ne guarì fra quelli a cui avevo traforato con esse i muscoli. In generale ho trovato, che le frecce sono più pericolose, e più micidiali, che il veleno sciolto nell' acqua, quando è semplicemente applicato alle parti ferite. Ho trovato, che è più attivo il veleno delle frecce se si bagnano prima nell' acqua calda, e che allora operano più sicuramente, e più prontamente, e cresce ancor di più la loro attività, se si inzuppano prima nel veleno bollito nell' acqua a consistenza di giulebbe. Vari animali anche grandi come i cunigli sono caduti senza potersi più muovere in meno di due minuti; qualcheduno de' piccoli ha mostrato di soffrire in meno di un minuto.

Insinuai una freccia ben inzuppata prima nel veleno bollito nella cresta d'una gallina, e ve la lasciai un giorno

intiero, senza che l'animale avesse dato segno di soffrir nulla. Il giorno dopo le traforai la cresta, e le barbe con due frecce preparate, come sopra, e ve le lasciai per 10 ore. La gallina non soffrì nulla ne anco in questa seconda esperienza. Allora gli insinuai una freccia attraverso un muscolo delle coscie, e morì in 42 minuti.

Fra le ricerche, che mi ero proposto nell' esame di questo veleno, ve ne era una sopra le alterazioni, che poteva soffrire unendolo agli acidi, e agli alcalini, come avevo fatto del veleno della vipera. Avevo trovato, che nè gli acidi minerali più potenti, nè gli alcalini più attivi toglievano le qualità mal facienti al veleno della vipera. Per questo fine sciolsi nei tre acidi minerali il veleno, e ne sciolsi ancora nell' aceto di stillato, e nel rum, e dopo qualche ora feci le seguenti esperienze.

Feci dei piccoli tagli sopra la pelle d'un piccolo porco d'India, e la coprii più volte di veleno sciolto nell' acido nitroso. L'animale non parve di soffrir nulla, che l'incomodo meccanico della ferita, e dell' acido. Dopo un ora era tanto vivace, che prima. Dopo due ore ripetei l'esperienza in un'altra parte della pelle preparata come sopra, che coprii di veleno sciolto nel Rum, e l'animale morì in meno di 4 minuti.

Ferii leggermente la pelle d'un piccolo cuniglio, e vi applicai sopra più gocce di veleno sciolto nell' olio di vetriolo.

vetriolo. Non mostrò di soffrir nulla, ed era così vivace che prima. Dopo 4 ore preparai un'altra parte della pelle come sopra, e vi applicai poche gocce di veleno sciolto nell'aceto distillato. Mori in 6 secondi, e cadde in meno di quattro.

Preparai la pelle al solito d'un altro piccolo cuniglio, e la copersi con veleno sciolto nell'acido marino. L'animale non parve che soffrisse nulla, dopo 6 ore applicai il veleno sciolto nel Rum ad un'altra parte della pelle. Dopo 45 minuti cadde con convulsioni, ma si ristabilì in meno d'un ora.

Da queste prime esperienze parrebbe, che gli acidi minerali rendessero innocente questo veleno, e che per lo contrario l'aceto, e il Rum non vi facessero alcuna alterazione. Continuai le mie esperienze sopra il veleno sciolto nell'aceto, e nel Rum, e i risultati furono un poco vari. Di sei animali trattati col veleno sciolto nell'aceto, due soli morirono, due ebbero tutti i segni della malattia di veleno, e due altri non ebbero nulla. Di sei altri trattati col veleno sciolto nel Rum ne morirono cinque, e il sesto ebbe la malattia del veleno; onde par dimostrato, che il veleno sciolto in que' due fluidi conserva le sue qualità micidiali.

Per l'opposto ho ripetute le esperienze del veleno sciolto negli acidi minerali sopra sei animali, e nessuno è
morto,

morto, o ha mostrato di aver nessun principio di malattia di veleno. Mi venne il sospetto, che forse il veleno non uccidesse non perchè avesse perdute le sue qualità micidiali, ma piuttosto perchè non poteva insinuarsi nelle parti ferite a motivo della troppo grande azione degli acidi minerali sopra la pelle, e sopra i vasi, che raggrinzano e bruciano in qualche maniera. Per rischiarmi di questo dubbio feci evaporare al fuoco il veleno sciolto negli acidi minerali, e fatto secco lo applicai più volte a più animali in diverse parti della loro pelle. Ma nessuno dette segno di soffrire.

Pare adunque, che gli acidi minerali tolgano le qualità nocive al veleno Americano: dissi semplicemente, che pare, perchè si potrebbe forse sospettare, che rimanendo un poco di acido unito al veleno dopo evaporato, si producesse la solita alterazione ne vasi della pelle. Avrei dovuto ripeter qualche altra esperienza dopo di averlo più volte lavato in acqua, e reso insipido, ma in quel tempo mi sono mancati gli animali per verificar questo nuovo sospetto, e dopo non ho più avuto tempo di ritornare sopra questa materia.

Intorno ai sali alcalini posso dire, che non sono accorto, che avessero alterato quel veleno per nessun conto, e reso meno micidiale di prima; e bensì vero, che queste esperienze non le ho tanto ripetute, ne sì variate, come si dovrebbe,

dovrebbe, e come avrei ancora fatto, se non avessi trovata gran difficoltà in procurar gli animali, e non avessi avuto in vista della esperienze piu importanti affai.

Era naturale che io sospetassi, che siccome gli acidi impediscono l'azione del veleno contro gli animali, potessero ancora essere un rimedio contro quel veleno.

Preparai al solito la pelle d'un porchetto d'India, e la coperfi tutta con veleno, e circa 40 secondi dopo la lavai con acido nitroso, e poi con acqua pura. L'animale non soffrì nulla. Dopo due ore lo avvelenai in un muscolo, e vi applicai subito l'acido nitroso, ma cadde nel momento convulso e senza forza, ed era morto dopo 2 minuti.

Ripetei quest' esperienza nei muscoli d'un altro porchetto d'India, ed appena avvelenato, gli lavai con acido nitroso, e un poco d'acqua. Dopo due minuti cadde convulso, ed era morto dopo 4.

Avvelenai, come sopra i muscoli di 4 piccioni, e nel momento dopo gli lavai con acido nitroso. Morirono un minuto dopo. Dubitando che fosse affetto dell' acido nitroso piuttosto che del veleno, feci uso di acido nitroso molto indebolito sopra 4 altri piccioni, ma morirono tutti 4, benché affai piu tardi. Volli vedere, se la semplice applicazione dell' acido nitroso ai muscoli poteva uccidere i piccioni, e i piccoli porchetti d'India, lo sperimentai sopra
due

due piccioni, e sopra due porchi d'India. I piccioni morirono tutti due poco dopo, ma non già i porchetti d'India, benchè uno mostrasse di aver molto sofferto.

Mi pare adunque, che gli acidi sieno un rimedio inutile, o pericoloso applicato ai muscoli avvelenati dell' animale.

Nulla dirò di qualche altro rimedio, che ho adoprato, perchè ho trovato coll' esperienza, che tutto è inutile, o si applichino presto, o tardi, o esternamente, o internamente. Quando il veleno è insinuato profondamente, quando si è già introdotto negli umori, qualunque rimedio è già tardo, ed inutile.

Mi restava bensì da fare una ricerca assai piccante, e che avrebbe potuto ancora in qualche caso essere utile. Le mie esperienze sopra il veleno della vipera mi hanno data occasione di far la medesima ricerca sopra il veleno Americano. Avevo determinato con esse il tempo che impiega il veleno della vipera per diffondersi nel corpo dell' animale; e quando poteva esser utile di recider la parte avvelenata, o di far delle legature per impedire, che il veleno si comunichi col mezzo del sangue all' animale.

Introdussi ne' muscoli d'una gamba d'un piccione una freccia Americana bagnata prima nell' acqua calda. Dopo quattro minuti feci una legatura mediocrementemente forte al di sopra della parte ferita, subito sopra del

e vi lasciai la freccia. Dopo 26 ore l'animale non parve che avesse altra malattia che della semplice legatura. Allora levai la freccia, e sciolli la legatura. La parte era un poco gonfia, e livida; ma l'animale non morì per questo, benchè non potesse far uso della gamba, che dopo molti giorni, e con qualche stento.

Passai con una nuova freccia i muscoli d'un altro piccione, come sopra, e dopo sei minuti vi feci la legatura, e vi lasciai la freccia. Dopo altri quattro minuti il piccione non aveva più forza per sostenersi, o tener ritto il capo. Poco dopo cadde come se fosse morto, e morì infatti dopo altri sei minuti.

Ripetei la medesima esperienza sopra d'un altro piccione, e lasciai nei muscoli la freccia. Dopo 8 minuti legai la gamba, dopo 3 altri minuti cominciò a dar segni di star male, ma poco dopo si riebbe. Dopo 26 ore viveva ancora, benchè i muscoli fossero lividi. Levai la legatura, e dopo due ore morì.

Sottoposi un piccione alle istesse esperienze, e feci l'alacciatura dopo 5 minuti, lasciando la freccia nè muscoli. Morì dopo due ore.

Feci le stesse esperienze sopra altri quattro piccioni, ai quali feci la legatura dopo due minuti. Nessuno morì di essi; dopo 10 ore levai le legature, e ne morirono tre; il quarto guarì perfettamente.

Ripetei

Ripetei sopra altri quattro piccioni le medesime esperienze nelle stesse circostanze, e levai le legature dopo 30 ore. Ne morì un solo, e morì dopo due giorni, certamente per effetto della legatura troppo forte, che aveva prodotta la gangrena né muscoli. Queste stesse esperienze sono state da me ripetute sopra piccioni molto più giovani, ai quali si può tagliare senza che muojono, la gamba sotto il femore. Non ne morì nessuno di quelle ai quali avevo tagliata la gamba dopo due minuti, e due di dieci morirono, ai quali avevo tagliata la gamba dopo 3 minuti.

Con questo metodo muojono meno piccioni, che colle legature, quando si fa uso di esse nello stesso tempo. La ragione è, che il taglio non produce morte, né alcuno sconcerto notabile in questi animali, laddove la legatura fa spesso ingangrenire le parte ferite dalle frecce, e il piccione muore spesso della gangrena. Le medesime esperienze ho fatte sopra i piccioli porchi d'India, e i più piccoli cunigli, quando tagliando le gambe, quando facendo le legature. I risultati sono stati in parte analoghi a quelli osservati nei Piccioni, benchè un poco meno costanti, e più incerti.

In generale ho veduto, che si richiede un dato tempo, perchè il veleno Americano si comunichi all' animale, che questo tempo è molto più grande che quello che si richiede, perchè si comunichi il veleno della vipera, e

che gli effetti sopra gli animali sono piu vaghi, e piu variati nel veleno Americano, e che finalmente si può guarire dall' un veleno, e dall' altro col recider le parti, quando si posson recidere senza rischio della morte, e si faccia il taglio in tempo.

Nelle mie esperienze fatte sopra il veleno della vipera ho trovato che non è poi veleno per tutti gli animali, e che vi sono degli animali a sangue freddo, per i quali è affatto innocente. Ero curioso di vedere se seguiva l'istesso del veleno Americano. Tutti i scrittori del veleno Americano ci dicono, che è veleno per tutti gli animali, ma il credere una cosa è ben lontano dal provarla. Ci vogliono delle esperienze, ce ne voglion moltissime, e non si vede che ne abbiano fatte abbastanza per cavare una illazione sì generale.

Cominciai dall' insinuarlo nei muscoli delle rane, le quali morirono in poco tempo. Passai alle anguille, nelle quali insinuavo delle frecce verso la coda, e morirono tutte benchè molto tardi.

Avevo trovato il veleno della vipera affatto innocente per la vipera medesima, e per quei serpenti, che in Toscana si chiamano binchi, e dai francesi sono chiamati couleuvres. Di questi ultime non ne potei avere che due soli, onde non feci che poche esperienze, benchè io le creda decisive affatto. Ne ferii uno con una freccia bene im-

brattata di veleno a consistenza di sciroppo, verso la coda, e vi lasciai la freccia nei muscoli. Nel luogo per dove insinuai la freccia avevo prima fatto una incisione, perchè potesse entrare facilmente nei muscoli anche il veleno sciolto, che era sopra la freccia. Nel luogo poi della ferita v'insinuai del nuovo veleno facendo de' piccoli tagli nei muscoli. Il serpente non mostrò di soffrir nulla, e dopo più ore era così bene che prima. Lo ferrai dentro di una cassa, la quale avendo aperto dopo altre sei ore trovai, che il serpe era fuggito, nè potei più ritrovarlo dopo. In un altro, un poco minore, ripetei l'esperienza più volte a diversi intervalli. L'ultima volta insinuai due frecce avvelenate nei muscoli della coda, e ve le lasciai per 24 ore. Intorno alle ferite vi applicai più volte il veleno a consistenza di sciroppo, e ve lo introdussi a gran dosi con uno stecco. L'animale non morì, e non parve che soffrisse sensibilmente.

Questa stessa esperienza ho potuto però farla più volte sopra le vipere, nessuna è morta per il veleno, benchè qualcuna fosse ferita nei muscoli verso la coda di più frecce, e bene spalmata di veleno a consistenza di sciroppo. Lasciavo le frecce per 20, e 30 ore nei muscoli, nè per questo ne morì mai alcuna. E bensì vero, che alcune poco dopo avvelenate parevano meno vivaci di prima, e pareva, che la parte ferita, o la metà posteriore del

del corpo avesse perduto sensibilmente del suo moto naturale, e questo torpore durò in alcune per molte ore, altre poi erano sempre tanto vivaci, che prima.

Non dubito dopo tutto questo di afferire, che il veleno Americano è affatto innocente per questi animali a sangue freddo, come lo è il veleno della vipera; nella qual cosa questi due veleni hanno una analogia molto grande: benchè l'uno non sia che una gomma animale, come ho dimostrato altrove, e l'altro un semplice succo vegetabile.

Mi rimaneva di esaminare l'azione di questo veleno sopra gli animali viventi; o sia, quali sieno le parti alterate dal veleno Americano nell' animale, per cui ne segue la morte.

Tutto concorreva a far credere, che eccitasse una di quelle malattie, che dai medici moderni son chiamate nervose. I sintomi della malattia soni i più precisi, e i più decisi per quel genere di malattie. Convulsioni, debolezze, perdita totale di forze, e di moto, sentimento diminuito, o quasi tolto affatto; sono i sintomi più comuni di quel veleno negli animali. Spesso si osserva, che l'animale da vivace, che era un momento prima, si trova un momento dopo senza moto, e senza senso, e prossimo alla morte. Ho osservato in generale un sintoma che pare una vera dimostrazione, che la malattia prodotta da questo veleno sia parimente nervosa. Se l'animale non muore
in

in pochi minuti, si trova tanto bene che prima, e non pare che habbia sofferto nulla, benchè sia rimasto in uno stato di letargo tal volta per piu ore, senza segni certi, e manifesti di vita. Questo è appunto il caso di quelle malattie che si chiamano nervose: vengon spesso ad un tratto, risvegliano quando de' moti, e quando privano affatto di forze, ma appena cominciano a dissiparsi gli effetti della malattia, che la persona si trova benissimo, e appena si accorge d'aver sofferto qualche male. Ma tutti questi segni non potranno piu impormi dopo le mie esperienze sopra il veleno della vipera: anche la malattia prodotta da quel veleno ha dei sintomi delle malattie nervose, e pare, che i nervi sieno affetti principalmente, benchè l'esperienza abbia deciso il contrario. Bisogniava dunque anche qui ricorrere all' esperienza, e non si lasciar sedurre da teorie male immaginate, e da ragioni apparenti.

Per procedere con metodo in una questione cosi importante, ho creduto bene di cominciare dall' esaminare se il veleno Americano produce qualche alterazione sensibile sopra il sangue degli animali cavato dei vasi, e mescolato con esso.

Ho reciso il capo ad un piccione, ed ho ricevuto in due bicchieri tepidi, e conici, il sangue ancor caldo d'un piccione. In ciascuno dei bicchieri ne feci cadere circa 80 goccioline. In uno de bicchieri messi quattro goccioline di

acqua, nell' altro quattro gocciole di veleno sciolto parimente nell' acqua. La quantità del veleno delle quattro gocciole, appena arrivava ad un grano in peso, quando era secco. Nel medesimo istante girai i due bicchieri per pochi secondi egualmente, e in modo che le materie si mescolassero. Dopo 2 minuti il sangue mescolato coll' acqua, si era coagulato. L'altro sangue unito al veleno Americano non si coagulò mai, ma era in vece piu oscuro, e piu nero dell' altro, che era rosseggiante al solito. Dopo 3 ore era ancor fluido come prima, quando nell' altro bicchiere si vedeva, che il fero si era già separati dalla parte rossa.

Esaminaì col microscopio allora, e dopo, il sangue de due bicchieri, e trovai che nell' uno, e nell' altro i globetti rossi conservavano la loro prima figura, e che non differivano punto fra di loro.

Questo esperimento ripetuto piu volte ha sempre avuto il medesimo successo, talchè par cosa evidente, che il veleno Americano non altera sensibilmente i globetti rossi del sangue nelle circostanze accennate. Non lascia però di esser degno d'attenzione, che questo veleno è sì lontano dal coagulare il sangue, che anzi impedisce assolutamente che egli si coagoli, come segue quando il sangue è cavato dai vasi; nè si può dire che egli attenui, o disciolga il sangue, perchè nulla di questo si osserva, quando si
esamina

esamina al microscopio. La parte rossa è figurata come nello stato naturale, e nulla si osserva di più sottile, e di più fluido in quell' umore.

Una cosa affatto simile abbiamo osservato ancora succedere col veleno della vipera, tal chè gli effetti, o alterazioni fatte da queste due veleni sul sangue cavato dai vasi pajono affatto simili; l'uno e l'altro veleno impediscono, che il sangue si coagoli, e nè l'uno nè l'altro scioglie, o altera i globetti del sangue, e la sola differenza fra essi consiste, che il veleno della vipera tinge assai più in nero il sangue, che il veleno Americano.

Il veleno della vipera non altera i globetti, nè anco quando si comunica all' animale vivente, e che ne segue la morte dell' animale medesimo. L'istesso ho osservato nell' sangue di quelli animali, che sono morti dal veleno Americano, talchè i due veleni convengono mirabilmente in tutti questi casi. Ma si è veduto, che il veleno della vipera produce una alterazione sensibile sopra la massa del sangue in generale negli animali morsicati; la stessa attenzione ho creduto di dover portare nell' esame del sangue degli animali morti per il veleno Americano.

In generale mi è parso, che i muscoli degli animali morti dal veleno Americano fossero più pallidi di prima. I vasi venosi verso il cuore mi sono parsi più turgidi del solito. Il sangue un poco più oscuro dell' ordinario, ma

non moltissimo, e non coagulato. I visceri del basso ventre non sensibilmente alterati, il cuore, e le orecchiette in stato naturale, il cuore però par che abbia qualche volta i suoi vasi esterni più visibili, e quasi injettati.

Ma ho osservato però una grande alterazione in un viscere dei più essenziali alla vita. Il polmone è mi parso sempre molto alterato. L'ho trovato generalmente macchiato più, e meno, e spesso di macchie assai larghe, e livide. In alcuni si farebbe creduto, che fosse tutto putrefatto. Questa alterazione in un viscere sì essenziale alla vita merita la più grande attenzione, e mi è parso, che sia tanto più grande, quanto più l'animale è vissuto, dopo di essere stato avvelenato. Ho osservato il polmone di alcuni animali esser qua e là trasparente, specialmente verso i lembi. Si vedeva benissimo l'aria polmonare attraverso della membrana esterna. L'ho esaminato col microscopio, ed ho osservato benissimo le piccole vescichette polmonare irrigate di vasi per la più gran parte privati di sangue.

Per quanto fosse grande questa alterazione in un viscere tanto importante non sapevo affatto persuadermi, che sola potesse produrre una malattia così grande, e così momentanea, e che tutta l'azione del veleno fosse solamente contro il sangue, e contro il polmone. E vero, che
avevo

avevo l'esempio del veleno della vipera, che produce qualche cosa di simile, ma questo veleno produce un coagulo quasi generale del sangue medesimo, che non si osserva certamente nel veleno Americano.

In una ricerca così importante, e sì oscura nel tempo stesso, ho creduto di dover ricorrere all'esperienza medesima, e di esaminare gli effetti del veleno Americano introdotto immediatamente nel sangue. Mi son servito dei medesimi mezzi che ho adoperati per introdurre nel sangue della jugulare il veleno delle vipere. Un sifoncino di vetro ricurvo in punta faceva le veci d'una piccola firinga. Con questo sifoncino afforbivo il veleno Americano sciolto prima nell'acqua, e aperta la vena jugulare lo spingevo dentro di essa. Siccome il metodo di far questa sorta di esperienze è di già descritto nelle mie opera sul veleno della vipera, ho creduto di non dover qui darne a parte una descrizione. L'esperienza è talmente condotta, che il veleno entra per la jugulare nel sangue, senza toccare a nessuna parte tagliata del vaso, neanche della jugulare medesima.

Quattro goccioline di veleno sciolto nell'acqua io messi nella firinga di vetro per la prima esperienza. La quantità del veleno nelle quattro goccioline appena poteva montare ad un mezzo grano. Introdotto il becco ricurvo della firinga nella jugulare d'un grossissimo cuniglio,

nell'atto di spingere lo stantuffo, m'accorsi che il veleno era ritornato indietro, a motivo che lo stantuffo non s'accostava bene alle pareti della siringa, onde dissi alle persone, che erano presenti, che l'esperienza era mancata. Ma restai sorpreso quando sentii dirmi, che l'animale era già morto. Io non credo, che vi correffero dieci secondi dal momento in cui viddi il veleno ritornare indietro, al sentir dire che l'animale era già morto, e lo era in fatti. Io non posso dire, che quantità di veleno sia stata introdotta nel sangue, se l'animale è morto bisogna pure che ne sia stata introdotta una quantità sufficiente; senza di questo io avrei giudicato dalla quantità del veleno ritornato addietro, che neppure un atomo ne fosse entrato nella jugulare.

L'animale era talmente morto, che non appariva alcun segno o moto di respirazione, e tutto il corpo era così cascante e rilassato in tutte le parti, che non si trova negli animali neanche morti da lungo tempo. La morte di questo animale è stata così vicina all'introduzione del veleno che non è parso che vi correffe nessun tempo sensibile: mi è parsa molto più pronta, che ne' casi del veleno della vipera introdotto nel sangue nelle stesse circostanze.

Rimessa la mia siringa in migliore stato v'introduffi due goccioline sole di acqua a cui avevo prima unito $\frac{1}{4}$ di goccia del veleno di sopra sciolto nell'acqua. Appena

incominciai a spingere il veleno per la jugulare, che veddi il cuniglio cader morto, come se fosse stato toccato dal fulmine. Jo non credo che fosse introdotto nel sangue mezza goccia del liquor della sciringa, quando l'animale cadde senza moto, e senza vita.

In generale mi par di poter dire da altre esperienze fatte poi, che questo veleno introdotto immediatamente nel sangue per la jugulare uccide piu presto, e in minor quantità del veleno della vipera. La morte segue cosi da vicino l'introduzione del veleno nel sangue, che previene ordinariamente le convulsioni dell' animale. Se si prende una minor quantità di quel veleno allora si osservano le solite convulsioni, e battimenti, e la morte non segue cosi subito.

E vero che il sangue non è coagulato, ne sì alterato nel colore, come quando s'introduce nella jugulare il veleno della vipera, ma non per questo la morte segue piu tardi, e non è men certo, che il veleno Americano introdotto nel sangue immediatamente, come il veleno della vipera, uccide nella stessa maniera gli animali.

Questa è una verità di esperienza, a cui nulla vi è da opporre, comunque poi possa essere oscura, o poco s'intenda la causa della morte nei casi di sopra. Il veleno Americano introdotto nel sangue uccide l'animale nell'istante, onde pare ancora indubitato, che quando si applica

plica esteriormente ad una parte ferita d' un animale vivente, possa e debba ancora portare per mezzo del sangue de gravi sconcerti all' economia animale, e la morte medesima. La morte dell' animale, che segue nel momento, che si introduce quel veleno per le jugulari nel sangue, pare una dimostrazione, senza replica, che in quei casi tutta l'azione del veleno è contro il sangue medesimo, e che il sistema nervoso non è punto affetto, o alterato. Ma tutto questo non è ancora una prova, che i nervi non possano essere più e meno affetti da quel veleno, quando la morte segue molto più tardi, e quando si applica esternamente sulle parti ferite. In questi casi vi sono principalmente le convulsioni, e tutti i segni d'una malattia nervosa. Può adunque benissimo il nervo essere affetto dal veleno, ed esser la principal cagione della morte dell' animale.

Bisognava per altro anche qui ricorrere all' esperienza diretta, come si è fatto del veleno della vipera, e vedere quali sconcerti, e malattie produce il veleno Americano applicato immediatamente sopra i nervi, senza toccare ai vasi.

Le mie esperienze sono state fatte sopra i nervi sciatici dei più grossi conigli, ed ho preparati quei nervi nella medesima maniera che ho fatto a Parigi operando sul veleno della vipera, e per questo io non darò qui alcun
dettaglio

dettaglio riguardante il metodo di preparar questi nervi. Accennerò bensì un picciol numero di esperienze principali fatte su i nervi, perchè si vegga la varietà, che ho incontrato principalmente nei primi tentativi, i quali avrebbero potuto ingannarmi, se non mi fossi ostinato a moltiplicar le mie esperienze, e a variarle a proporzione, che trovavo dei risultati poco conformi. A questa costanza, o ostinazione, che si voglia chiamare, io devo principalmente le nuove verità, che credo di aver trovate sopra i due veleni della vipera, e del Ticunas.

Isolato il nervo sciatico ad un cuniglio vi passai per di sotto un cencio fino a più doppi, e posi sopra il nervo un fiocchetto di fila ben imbrattato di veleno Americano a consistenza di sciropo. Coprii il nervo con il medesimo cencio, perchè il veleno non scorresse nei muscoli scoperti dell' animale, e cucii al solito la pelle. Dopo 10 minuti il cuniglio cominciò ad aver delle convulsioni, a non più reggersi in piede, a cader con tutti i segni dell' malattia di veleno, e morì poco dopo.

Ripetei questa esperienza in un altro cuniglio, e procurai d' involuppare con dei cenci, anche meglio, il nervo avvelenato, come sopra. Questo secondo cuniglio non mostrò di soffrir nulla per 10 ore di seguito, che l'offervai, ma dopo due altre ore lo trovai morto da poco prima, perchè era ancora caldo.

Sospettai, che il veleno applicato al nervo, essendo in qualche quantità notabile, potesse alla lunga penetrare, unitamente agli umori delle parti tagliate, attraverso i cenci, e portar la sua azione sopra i muscoli, e le parti adiacenti. Bisognava dunque, o scemare il veleno, o aumentare i cenci, e impedire qualunque diffusione di veleno attraverso di essi. Mi attenni a questo ultimo come più sicuro.

Isolai il nervo sciatico al solito ad un coniglio, e vi posi per di sotto un cencio finissimo a moltissimi doppi. Collocai sopra il nervo il fiocco de' fili ben inzuppati nel veleno, e coperli ogni cosa coi lembi del cencio. Questo coniglio visse 24 ore, e solo dette segno di star male nell'ultima ora, ma senza, che potessi sospettare che morisse di malattia di veleno.

Preparai ad un nuovo coniglio il nervo sciatico, come sopra, e lo coprii di veleno, e dei soliti cenci. Morì dopo 40 ore, senza segni di malattia di veleno.

Feci la medesima esperienza del nervo sciatico sopra altri tre conigli, avendo tutta l'attenzione, che i nervi avvelenati fossero ben coperti dei cenci, e non vi fosse sospetto alcuno, che il veleno si potesse diffondere attraverso di essi. Uno morì dopo 3 giorni, e gli altri due vivevano ancora dopo 8 giorni.

Preparai

Preparai appunto come sopra i nervi di due altre cunigli, ma senza veleno per fare una esperienza di confronto. Un cuniglio morì dopo 36 ore, e l'altro viveva dopo 8 giorni.

Queste esperienze mi parevano sufficienti, per giudicare se il veleno Americano applicato esternamente ai nervi è capace di produrre qualche sconcerto, o malattia nell' animale, ma mi restava da sapere, se era egualmente inattivo quando si applicava ai nervi feriti, o sia alla polpa medesima dei nervi.

Preparai come sopra il nervo sciatico d'un cuniglio, e prima di applicarvi il veleno lo ferii più volte con una lancetta da parte a parte. Appunto sopra la parte ferita del nervo applicai il veleno. Il cuniglio visse cinque giorni, e morì senza segni di malattia. Ripetei l'esperienza sopra un altro cuniglio colle medesime circostanze, il quale viveva ancora dopo 8 giorni.

Variai un poco l'esperimento sopra i nervi di tre altri cunigli. In vece di far colla lancetta molti tagli aprii il nervo longitudinalmente per più di cinque linee, e infinuai per la fessura i fili ben inzuppati di veleno, e copersi bene ogni cosa. Uno morì dopo 60 ore, senza segni di malattia di veleno, e gli altri due vivevano dopo 8 giorni.

Credetti di dover variare ancora questa seconda sorta di esperienze, e di farne qualcheduna recidendo il nervo,

come avevo fatto esaminando il veleno della vipera. Recidevo il nervo sciatico il più lontano, che potevo dal capo, perchè io potessi facilmente invilupparlo coi cenci. La parte isolata del nervo nei più grossi cunigli era circa un pollice e mezzo. Collocato il nervo sopra i cenci, lo spalmavo bene di veleno nella parte recisa, e coprivo ogni cosa coi soliti cenci.

Questo esperimento lo feci sopra 6 cunigli, due morirono in 40 ore, due dopo 3 giorni, e due vivevano ancora nel quarto giorno.

Per fare una esperienza di confronto preparai come sopra i nervi di due cunigli, che recisi, ma non avvelexnai. Uno morì dopo 36 ore, e l'altro viveva nel terzo giorno.

La costanza dei risultati di queste esperienze sopra i nervi mi ha fatto creder superfluo di ripeterne di più, e ho creduto, che non lasciassero alcun dubbio in chi è avvezzo a sperimentare, e non è prevenuto per ipotesi mal provate. Qui si vede, che il veleno Americano non è veleno applicato comunque ai nervi, e che non produce alcun sensibile sconcerto sopra l'economia dell' animale vivente in quei casi. Questo è quello che depone l'esperienza immediata. Il supporre quello che non si vede, il credere quello, che è contraddetto dall' esperienza è sognare nelle cose fisiche, e correr dietro all' errore per

la

la verità, e adottar l'immaginazione per il fatto. Il veleno Americano, simile in questo al veleno della vipera non è veleno per i nervi, ed è un succo innocente comunque applicato ad essi, come lo è il veleno della vipera. Ma questo veleno uccide nella più piccola quantità, e uccide nel momento, se si introduce immediatamente nel sangue per la jugulare, come fa il veleno della vipera; la sua azione è adunque tutta contro il sangue e non già punto contro i nervi, qualunque poi sia il principio, o il meccanismo per cui ne segue la morte.

Gli effetti, e le alterazioni del veleno della vipera sopra del sangue sono più decisi, e più evidenti. Vi è un coagulo, che non si può negare, e che non si osserva nel sangue degli animali morti per il veleno Americano. Ma si vede però in questi una grande alterazione nel polmone, e che quel viscere è nel più gran disordine.

E vero che la morte succede si subito iniettando specialmente il veleno Americano per i vasi, che non si può ben comprendere come succeda la morte in sì breve tempo: si direbbe, che appena il veleno è arrivato al cuore, che l'animale è già morto; nè si intende bene, come possano morire gli animali a sangue freddo, come per esempio le rane, che vivono sì lungo tempo a circolazione arrestata, benchè sia vero, che muojono molto più tardi per quei veleni degli altri animali a sangue

caldo. Un umore, o il sangue alterato da un veleno può produrre poco a poco negli animali a sangue freddo dei sconcerti anche maggiori di quello, che possano esser prodotti dalla circolazione arrestata.

La morte, che segue immediatamente introdotto il veleno nel sangue potrebbe far sospettare, che vi è in quell'umore un principio più attivo, più sottile, e più volatile, che sfugge la vista più acuta ed il microscopio medesimo. Questo principio parrebbe in questa ipotesi necessario alla vita, e sopra di questo principio si crederebbe che il veleno portasse principalmente la sua azione.

Che veramente esista nel sangue un principio più attivo e più volatile, par che si possa sospettare dal veder che il veleno della vipera impedisce il coagolo del sangue cavato dai vasi, e che per contrario lo produce dentro de' vasi medesimi. Nel primo caso si crederebbe, che è evaporata dal sangue qualche cosa, che esiste nel sangue dentro de' vasi. In questa ipotesi questo principio attivo, e di vita potrebbe considerarsi come il risultato di tutta l'economia animale, nè i nervi anderebbono esclusi, che anzi potrebbero concorrervi il più. Ma tutto questo non è che semplice congettura più, o meno probabile, e che l'esperienza non dimostra. Bisogna tenerci ai fatti certi, qualunque poi sia la maniera di spiegarli. Questi fatti

sono, che il veleno Americano non agisce punto contro i nervi, e che agisce intieramente contro del sangue.

Nessuno avrebbe dubitato prima delle mie esperienze, che l'azione del veleno Americano non fosse immediatamente contro de' nervi. Tutti i segni esterni la dichiaravano tale. Questi segni sono adunque equivoci, e a torto si prendono dai medici per prova sicura, che la malattia sia puramente nervosa. Vi possono essere tutti questi segni senza che i nervi sieno punto affetti: il solo sangue alterato basta per farli nascere nel momento. I più gran medici hanno attribuito ad alterazione nervosa la malattia prodotta dal veleno della vipera, e dal veleno Americano; tocca ora ad essi medesimi di esaminare, se altre malattie, che si sono attribuite ai nervi non sono piuttosto malattie dei fluidi, malattie del sangue. Il sospetto è grande, i segni equivoci, il principio non dimostrato nella sua generalità. Io non voglio già negare, che nessuna malattia possa mai derivare dai nervi; questo farebbe dare in un estremo, per evitarne un altro. È indubitato, che molte malattie sono nervose nella loro origine, e che molte altre lo sono per alterazione seguita in altre parti, anche semplicemente fluide; le passioni dell' animo ci fanno vedere quel che possano i nervi sopra le parti del corpo vivente. Ma tutto questo non prova già, che tutte le malattie attribuite ai nervi sieno nervose, e che i segni ordi-

nari

nari di quelle malattie non sieno equivoci. Ed è poi certo che i veleni da noi esaminati non hanno alcuna azione immediata contro i nervi, come si è creduto comunemente fin qui. Si vorrà da tal uno obiettare, che forse il veleno della vipera, e il veleno Americano non agiscono che sulle ultime estremità nervose, e che per questo sono innocenti quando si applicano ai tronchi nervosi. Ma cosa non si può mai obiettare quando si vuol semplicemente obiettare, e immaginar delle difficoltà? La più piccola circostanza variata basta allora; e chi non sa trovar varietà quando è sì difficile, che due cose sieno in tutto simili affatto? In quanto a me osservo che la sostanza interna dei nervi non si vede diversa da quello che è alle estremità di essi nervi, che il tronco è soggetto al dolore come lo sono le estremità, e che non immagino ipotesi, che i fatti non confermino.

Nella generalità delle illazioni, che deduco dalle mie esperienze posso essermi ingannato, e posso essermi ingannato ancora in qualcuna delle esperienze medesime, benchè abbia procurato di farle bene, ed abbia cercato la verità, senza prevenzione. Non dubito che chi vorrà applicarsi a queste ricerche dopo di me non trovi delle cose da aggiugnere, e forse ancora da correggere. A me basta di aver aperto una strada a nuove verità, e che i fatti principali che avanzo siano veri.

La piu gran parte di queste mie esperienze sono state fatte alla presenza di Mr. INGENHOUSZ, medico delle LL.MM. Cesaree, mio particolare amico, e uomo, che ha mostrato in piu opere il talento raro di osservatore. Il Sig. TIBERIO CAVALLO si è trovato presente anche egli a molte delle piu importanti. Ho creduto coll' autorità di due persone conosciute dai dotti di conciliare piu di credito alle mie esperienze.

Dopo aver finito le mie esperienze sopra il veleno Americano un mio amico a Londra mi ha procurato un gran numero di frecce dell' Indie orientali. Ho voluto fare qualche esperienza ancora sopra di esse, ma le mie esperienze non sono nè molte, nè variate, sì perchè mi è parso, che questo veleno non fosse differente dall' altro, che per la minore attività, che mi ha dimostrato nell' uccidere gli animali. E questa minore attività probabilmente si deve attribuire, o perchè le frecce sono state piu mal conservate, che quelle dell' Indie occidentali, come pareva veramente, o perchè quel veleno era stato preparato molti anni prima.

Non mi è mai riuscito di far morire alcun coniglio nè anco de' mezzani coll' applicarlo alla cute sfregata, o leggermente tagliata. Benchè metessi di quel veleno in piu gran quantità, e sopra parti di pelle piu estese, che del veleno Ticunas, non produsse alcuna alterazione sensibile

fibile nè anco nei cunigli, che non pesavano, che appena una libbra.

Traforai colle frecce la pelle a piu animali, e ve la lasciai per giorni intieri, senza che potessi accorgermi, che gli animali fossero affetti del veleno; ma gli effetti del veleno furono bensì osservati, quando traforavo i muscoli colle frecce, e ve le lasciavo dentro di essi. Vari animali morirono in questa maniera, e morirono tutti con segni manifesti di veleno, e coi medesimi segni o fintomi, coi quali muojoni gli animali per il veleno Americano. E bensì vero, che nessuno morì, o mostrò di star male sensibilmente, che dopo piu ore, talchè pare che questo veleno non differisca essenzialmente dall' altro, e conviene con esso affatto, quando si osserva col microscopio, quando si mescola col turnesole, quando si getta sugli occhi degli animali, e quando si affapora colla lingua, e si mastica fra denti; è per altro vero, che nell' acqua si scioglie men bene dell' altro veleno, che anzi la maggior parte resta insolubile a quel fluido. L'unica illazione, che si può dedurre dai fatti riportati sopra, è che il veleno comunicato ai muscoli è molto piu micidiale, che applicato alla pelle, che conviene molto bene agli altri veleni, e che sempre piu ci persuase, che l'azione immediata dei veleni non è contro dei nervi,
giacchè

giacchè è certo, che la pelle è piu sensibile dei muscoli, e che è tutta intessuta di nervi.

Alcune poche esperienze feci ancora sopra l'olio di tabacco, i risultati delle quali ho creduto bene di dover qui accennare brevemente.

Esperienze fatte coll' olio di tabacco.

Feci un piccolo taglio sopra la coscia destra di un Piccione, e vi applicai una goccia di olio di tabacco: dopo due minuti perdette il moto della zampa destra.

Ripetei la medesima esperienza sopra di un altro Piccione, e l'esito fu affatto il medesimo.

Ferii con picciol taglio i muscoli del petto d'un Piccione, e applicato alla ferita l'olio di tabacco, dopo tre minuti l'animale non poteva piu reggersi sulla zampa sinistra.

Questa medesima esperienza fu replicata sopra di un altro Piccione, col medesimo successo.

Infinuai nei muscoli del petto d'un Piccione uno stecco inzuppato nell' olio di tabacco, e il Piccione, dopo pochi secondi cadde, come se fosse stato morto.

Due altri Piccioni, ai muscoli de quali avevo applicato l'olio di tabacco vomitarono piu volte tutto ciò che avevano mangiato.

Due altri trattati come sopra, ma a stomaco vuoto fecero sforzi per vomitare.

In generale ho osservato, che il vomito è l'effetto più costante di questo olio, ma che la perdita del moto nella parte opposta del veleno non è che accidentale.

Nessuno poi degli animali, a cui applicai l'olio di tabacco morì.

Sopra l'acqua di Lauro Ceraso.

Finirò le mie esperienze sopra i veleni col riportarne alcune che ne ho fatte sopra un veleno divenuto celebre in Europa da qualche anno addietro. Questo veleno è l'acqua di Lauro Ceraso, che non la cede a nessun' altro dei più attivi veleni, se si considera relativamente ai più gravi sconcerti che apporta all' economia animale, e al breve tempo, in cui agisce quando si da per bocca agli animali. Egli produce non solo le più forti convulsioni, e fino la morte, anche negli animali mediocrement grandi, ma di più se viene dato in dose minore, l'animale si torce all' indietro accostando il capo alla coda, e inarca all' infuori talmente le vertebre, che fa orrore a vederlo in quello stato: le convulsioni, e i moti di tutto il corpo sono de più violenti, e fra tanti sforzi muore alla fine l'animale dopo breve tempo. Se si da all' animale alla maniera di Clistere produce egualmente le convulsioni, e la morte. Con due soli cucchia-

ini da Tè di quell' acqua data per bocca, ho veduto dei cunigli di mediocre grandezza cader convulsi in meno di 30 secondi, e morire dentro un minuto. Se si da quell' acqua in gran quantità agli animali, muojono quasi nell' istante, e muojono, senza convulsioni, colle parti rilasciate, e cadenti.

Quando si da in poca quantità, le convulsioni sono piu, o meno grandi, e le parti, che perdono prima delle altre il moto, sono le zampe di dietro, e viene in appresso quelle davanti, che muojon piu tardi. Quando l'animale non muove piu le zampe, e il resto del corpo, muove ancora benissimo il collo, e il capo, che seguita ad alzare con forza, e a volgere per tutto. In questo stato l'animale sente il suono, e vede gli oggetti; benchè non muova piu le zampe da per se, arriva per altro a muoverle, e a ritirarle quando si pungono forte, o si comprimano molto: segno, che può moverle, benchè non le muova, che per gran dolore.

L'acqua di Lauro Cerafo è adunque un potentissimo veleno data per bocca, o introdotta nel corpo a foggia di Clistere. La sua azione è sì violenta, e sì pronta, che si direbbe, che comincia ad agire nel momento, che l'animale la riceve per la bocca: certo è, che appena è entrata per l'esofago nel ventricolo, che l'animale patisce. E per altro vero, che una piccola dose non fa nulla, cioè poche goccioline date ad un animale piccolo, che farebbe morto

se fosse stato del veleno Ticunas, non par che produca alcuno sconcerto sensibile. Ma tutto questo non fa una differenza essenziale fra quel veleno, e gli altri veleni più conosciuti.

Io ho osservato, che mettendo una certa quantità di acqua nelle fogli di Lauro Ceraso si ottiene un liquore affatto innocente, se le foglie non sono moltissime, e se l'acqua non è in piccolissima dose. Se si distilla ancora più volte successivamente quell' acqua sopra le medesime foglie, diventa è vero più attiva, ma non per questo uccide ancora, ma se invece di unire al Lauro Ceraso dell' acqua si fa una distillazione a bagno maria, e si riceve l'umore distillato in questa maniera; egli è allora un potentissimo veleno, che uccide in brevissimo tempo. Di questo io ho fatto uso principalmente, ma non dubito punto, che non si potesse portare a tale attività da uccidere anche dato in piccola dose, come accade del veleno Americano. Basterebbe ridistillare più volte sopra nuovo Lauro Ceraso bene asciutto, e quasi disseccato, il liquore sortito la prima volta: io credo che si otterrebbe alla fine sotto la forma d'una sostanza oleosa concreta, la quale se si facesse evaporare al fuoco, non solo non la cederebbe a nessuno dei veleni conosciuti, ma farebbe superiore a tutti gli altri di gran lunga. Mi riservo di far questa esperienza in un'altra occasione, nella quale parlerò ancora delle mandorle

amare, e fino a qual grado di veleno si può portare la loro acqua distillata a secco.

L'acqua di Lauro Cerafo uccide gli animali introdotta nelle cavità del corpo, ma quali effetti produce ella quando si applica alle ferite? Tra le diverse esperienze, che io feci, basterà di accennarne qui una sola. Aprii la pelle del basso ventre ad un coniglio piuttosto grande, e la ferita fu circa un pollice. Ferii leggermente i sottoposti muscoli in più luoghi, e vi insinuai circa due, o tre chucchiaini da caffè di quell' acqua; in meno di tre minuti l'animale cadde in convulsione, e poco dopo morì. Questa esperienza ci fa vedere che l'acqua di Lauro Cerafo è un veleno simile agli altri, e che agisce quando s'introduce nel corpo, per mezzo di ferite. Questa esperienza ha avuto il medesimo risultato in altri animali a sangue caldo, ma in tutti hò però trovato, che l'acqua di Lauro Cerafo agisce data per bocca con più di forza, e più presto, data ancora in poca quantità; la qual cosa merita, a mio credere, la più grande attenzione, perchè alla fine è una verità di fatto, che una gran ferita presenta incomparabilmente più di vasi per assorbire quel veleno quasi in momenti, che la bocca, il ventricolo, e le parti nervose ancora nelle ferite, per lo stato, in cui si trovano allora, devono sentir più facilmente l'azione di quel veleno. Nè solo gli animali a sangue caldo muojono prestissimo
quando

quando si fan bere di quell' acqua, ma gli stessi animale a sangue freddo muojono anche essi, e quello che mi è parso singulare è che muojono in brevissimo tempo, e forse anche più presto, che è tutto il contrario negli altri veleni. Mi basterà ora di parlare delle anguille; animali difficilissimi a morire, e che morti ancora durano a muoversi per lungo tempo le loro parte. Questi animali muojono dopo pochi secondi che han bevuto di quell' acqua, e appena bevuta cominciano già a contrarsi, ma la morte che sopravviene subito gli rende immobili un momento dopo, nè urtate le loro parti si muovono più. Il cuore però seguita ancora a muoversi, ma molto meno di prima, e finisce di muoversi molto prima, che quando si fanno morire tagliando loro il capo. Qui non si può negare, che l'irritabilità muscolare non sia estremamente affetta, e in modo particolare. Non so se vi sia nessuno animale a sangue freddo, che resista a questo veleno. Quelli, che ho provato sono tutti morti, e dubito se ve ne sia nessuno, a cui non sia veleno. Se è così egli merita una distinzione aparte anche per questo, e farebbe il più terribile di tutti i veleni conosciuti, anche per la sua generalità di dar la morte a qualunque sorta di animale. Ma come mai può egli uccidere in sì breve tempo, quando si prende per bocca, e va al ventricolo, dove non si suppone vasi capaci di riceverlo?

La

La difficoltà domanda qualche esperienza ulteriore. Bisogna vedere quali effetti produce quando è applicato immediatamente ai nervi, e quali effetti produce quando è introdotto nel sangue, senza toccare a parti tagliate.

Mi sono servito dei cunigli piu grandi, ed ho fatte le mie esperienze sopra i nervi sciatici di quegli animali nella stessa maniera che ho fatto col veleno della vipera, e col veleno Americano. Mi basterà di accennare qui una sola esperienza, che servirà per tutte le altre, le quali per brevità tralascio, non le credendo molto necessarie, dopo le moltissime, che ho riportate sopra i nervi.

Avendo scoperto il nervo sciatico ad un grosso cuniglio per piu d'un pollice e mezzo, infinuai sotto il medesimo un involuppo di tela finissima raddoppiata 16 volte, acciocché le parti sottoposte non fossero penetrate dall'acqua di Lauro Ceraso. Ferii allora il nervo di diversi colpi di lancetta fatti lungo il nervo medesimo e coprii tutto il tratto delle parti ferite, che era piu di otto linee, di un ammasso di cotone grosso circa 3 linee, e ben inzuppato dell'acqua di Lauro Ceraso. Piu di 15 goccioline di quell'acqua vi vollero per inumidir il cotone, e quest'acqua andava direttamente a comunicarsi per le ferite della lancetta alla sostanza midollare del nervo sciatico. Coprii ogni cosa dopo qualche minuto con nuovi cenci in modo, che era impossibile, che l'acqua del Lauro Ceraso

si comunicasse alle parti sottoposte, o vicine. Fatta la cucitura esterna, e lasciato in libertà l'animale non parve, che avesse sofferto nulla, ne in appresso mostrò di avere alcun male. Correva, mangiava, ed era così vivace, che prima: in somma questo animale non soffrì nulla sensibilmente da quel veleno, che preso per bocca uccide sì presto. Questo fatto è molto analogo, come molti altri, a quelli del veleno della vipera, e del veleno Americano, e ci fa vedere, che l'acqua di Lauro Ceraso applicata immediatamente sopra i nervi, e fino insinuata dentro la sostanza midollare di essi; non è veleno per nessun modo, onde, che non ha alcuna azione sopra i nervi comunque vi si applichi esternamente.

Dopo tante esperienze riportate nel decorso di questa memoria sopra il veleno della vipera, e sopra il veleno Americano ancor più potente del primo, e dopo di aver veduto, che nè l'uno, nè l'altro di questi due veleni hanno azione alcuna sopra i nervi, quando vi si applica immediatamente, nel tempo che introdotti nel sangue uccidono immediatamente gli animali più forti; nessuna altra cosa era più naturale che di dedurre, che ancora il veleno del Lauro Ceraso il quale è innocente applicato egualmente che gli altri ai nervi, dovesse uccidere quando è introdotto nel sangue; eppure la cosa è affatto diversamente, tanto è vero, che bisogna diffidare dell' analogia anche
allor

allor che pare piu uniforme. Io ho introdotto per le jugulari l'acqua di Lauro Ceraso in un grosso cuniglio, ne ho introdotto la prima volta cinque e piu goccioline nella medesima maniera, che avevo introdotto il veleno della vipera, e il veleno Americano. L'animale non ha fatto alcun segno di soffrire; ho creduto di aver male operato, ho creduto di non avere introdotto nulla per quei vasi, mi sono immaginato, che la sciringa si fosse insinuata per la cellulare: ho ripetuta l'esperienza, ho introdotto di nuovo per la jugulare una quantita di veleno, forse 3, in 4 volte maggiore, mi sono afficurato prima d'introdurre il veleno, che la punta della mia sciringa entrava nella jugulare, e che il veleno non poteva tornare a dietro per nessun conto, ma l'animale non ha mostrato di soffrir nulla per questo, ed era dopo cosi vivace che prima. Io ero piuttosto maravigliato di tutto questo, che soddisfatto. Non sapevo persuadermi che l'acqua di Lauro Ceraso non dovesse esser veleno, e un veleno potentissimo appena introdotta nel sangue, quando era veleno applicata alle carni ferite, e presa per bocca, e nel tempo stesso inattiva e innocente messa sopra i nervi. Ripetei adunque le esperienze, e introdussi questa volta per le jugulari un intiero cucchiaino da Te di acqua di Lauro Ceraso: l'animale non soffri nulla, ed era tanto sano, che prima. Replicai questa esperienza in un altro

cuniglio, a cui pure introdussi per le jugulari un buon cucchiajo da Tè di questo stesso veleno: il cuniglio non dette alcun segno di soffrire nè allora, nè dopo.

L'esito inaspettato di queste esperienze mi getta nella piu grande incertezza intorno all' azione di quel veleno, nè so intendere non solo in quel maniera opera, ma nè anco sopra quali parti agisca, quando si prende per bocca, o si applica alle ferite. Qui tutto si confonde. Non si vede che agisca su i nervi, non ha azione alcuna sul sangue, eppure uccide, e uccide in istanti, se si introduce per la bocca nel ventricolo.

Vi è egli dunque una nuova via per introdursi la morte negli animale oltre quella del sangue, e dei nervi? Il moto perduto, e perduto in pochi secondi in animali, come sono le anguille, che seguitano a muoversi per ore dopo recisa la testa, e dopo tagliate in pezzi, farebbe credere, che l'irritabilità della fibra muscolare fosse affetta da quel veleno. E vero, che il cuore seguita ancora a muoversi in quegli animali, ma il moto nè moltissimo diminuito, ed è di breve durata. Negli animali caldi morti per quel veleno sussiste ancora il moto, benchè pochissimo, e se il cuore in essi dura a battere per qualche tempo, batte meno forte, che quando si fanno morire in altre maniere. L'irritabilità è sicuramente diminuita moltissimo in molti animali, e in molti altri affatto dis-

tratta,

tratta, comunque poi essa possa contribuire alla morte, e uccidere in sì breve tempo, e comunque sia oscura il meccanismo, per cui la fibra muscolare perde la sua irritabilità. Bisogna confessare la nostra ignoranza nelle ricerche della natura. Quando crediamo di aver tutto fatto ci troviamo spesso ritornati d'onde siamo partite. L'esperienza è la sola guida, che abbiamo nelle nostre ricerche; l'esperienza, è vero, è un mezzo sicuro, per non cader nell' errore, ma l'esperienza non sempre ci porta alle verità più remote, non sempre ci guida alla conoscenza dei nascosti arcani della natura, nè sempre ci conduce, dove ci eramo proposti di andare.

Ma se noi non sappiamo, come operi l'acqua di Lauro Ceraso, o per meglio dire sopra quali parti quel veleno eserciti la sua azione, quando uccide gli animali, sappiamo però, che applicato immediatamente ai nervi, e fino alla parte midollare di essi è affatto innocente, e non è men vero tutto quello che tante esperienze riportate sopra ci hanno dimostrato chiaramente, che il veleno della vipera, e il veleno Americano non sono veleno, applicati comunque ai nervi, ma che lo sono allora che sono introdotti nel sangue. Questi sono fatti prima ignoti, son verità ora, nè si possono rievocare in dubbio da chi che sia. Questi fatti distruggono tutti i sistemi inventati dagli scrittori sopra l'azione di quei veleni, e da questi fatti dobbiamo

partire per l'intelligenza di quei veleni, e della loro azione.

Qualche lume avrei probabilmente potuto cavare sopra l'azione del veleno di Lauro Ceraso, se lo avessi potuto applicare alle diverse parti del cervello nell' animale vivente, ma mi riservo di farlo quando avrò piu comodo che al presente, e quando avrò ridotto a consistenza di sciroppo l'acqua di Lauro Ceraso. In quello stato reso assai piu attivo quel veleno potrà facilmente presentarmi dei fatti nuovi, e piu interessanti, e potrà forse darmi dei lumi meno equivoci sopra la sua azione, e farmi giudicare sopra quali parti dell' animale vivente agisce per uccidere. In questa medesima occasione io mi riserverò di esaminare se quel veleno agisce sopra i vasi linfatici, o per meglio dire sopra la linfa medesima. Questo è un semplice sospetto, che mi è venuto dopo, e che le presenti mie circostanze non mi permettano per ora di esaminare. Sono adunque sforzato di dare le mie esperienze sopra questo soggetto in parte mancanti, e difettose. Andavano piu moltiplicate, piu seguite, che non ho potuto fare; ed è questa appunto una ragione di piu, perchè io ritorni a trattar di nuovo questa materia, che non lascia di essere interessante.



II. *Translation of an Essay written by the Abbé Fontana, on the American Poison called Ticunas.* See page 163.

THE experiments which I made at Paris during two years on the poison of the viper, and which are the sequel of many others on the same subject, published in Italy ten years before, have enabled me to pronounce with safety on the nature and properties of that poison. The unexpected and important effects which I observed on the application of the poison of that animal to the bodies of living creatures, have led me to new discoveries in animal physics; and these discoveries have gradually led me to doubt of some certain medical theories, either not sufficiently proved, or too generally applied by practitioners.

From that time I have been desirous of extending my researches to other poisons; and, if it had been possible, I could have wished to examine some of the most active vegetable poisons. I had imagined, the animal poisons were like the poison of the viper, which freely diffuses itself through the body of an animal when applied to a wound, but is not increased thereby in the manner in which the poison which produces the small pox, or the canine madness, is augmented: I say, I conceived, that these poisons might have much analogy to one another, and that they might act in the same manner, and upon the same parts of animals. On the other hand, I did not dare to conjecture any thing concerning the operation of vegetable poisons, which I had not yet examined; nor did I think that any thing could safely be advanced concerning the action of them, even after the instructions derived from the best writers on them. Their manner of experimenting was very different from that which I had used in examining the poison of the viper, and their inferences appeared too vague and uncertain. Being arrived at London, however, I had it easily in my power to satisfy my desires on this head. Dr. HEBERDEN, an eminent

physician there, and fellow of the Royal Society, procured me a great number of American arrows which had been carefully preserved, and were well impregnated with poison. He was also so obliging as to supply me with a good quantity of poison, inclosed and sealed up in an earthen vessel inclosed in a tin case. Within the tin case was a paper containing the following words: "Indian poison, brought from the banks of the river of the Amazons, by Don PEDRO MALDONADO: it is one of the sorts mentioned in the *Phil. Transf.* vol. XLVII. numb. XII." In the volume of the *Transactions* here quoted, mention is made of two poisons little different in their activity; the one called the poison of Lamas, and the other of Ticunas. The poison contained in the earthen vessel which I used is that of the Ticunas. It is not well known to which of the two the poison on the arrows belonged; but my experiments proved it was of the same strength with that of the Ticunas, so that I do not think it at all material to distinguish the one from the other.

Much has been written by authors concerning the activity of these American poisons; so that I thought it proper to make my experiments by degrees, and with all possible precaution. The very smell of them was thought to be noxious, on the bare opening of the vessel; and if the least of their particles was suffered to diffuse itself through the air, some grievous disorder, and even death itself, was apprehended; so, at least, we read in the best authors. I began, therefore, as soon as the vessel which contained the poison was open, by making a young pigeon breathe the air of it; for which purpose I held its head within the vessel for a few minutes. On taking it out I found it as well as at first. I loosened with a pen-knife many pieces of the poison, in order to have a little dust in the vessel, and then again immersed the head of the pigeon; but I found that in this second experiment also the animal suffered nothing.

From that moment I made no more difficulty of exposing myself to that vapour, and of smelling the effluvia, which seemed disagreeable and nauseous. Many of the particles entered my mouth with the air, and I found that they had a taste something like

like liquorice. The smell, therefore, of this poison, when dry, is perfectly innocent; as are also the particles which enter with the air into the mouth and nose, and thence go to the lungs.

But the case in which it seems that this poison is most dreaded (although its application be still external) is, when it is reduced to vapour or smoke by burning on the coals; or when, after boiling a considerable time, it rises in dense fumes. I wished to try it in both these ways, and therefore threw many pieces of the dry poison upon burning coals, and caused the pigeon to breathe the fumes, by holding its head in the middle of them; but it never shewed any signs of suffering any pain. I went still farther: I took a glass tube six inches long, and four wide, and filled it full of this dense and white fume, and then introduced the same pigeon into it; but it shewed no more signs of suffering than if it had been held in the fumes of burning sugar. I afterwards boiled a good quantity of it in an earthen vessel. I exposed the pigeon to the vapours both when the poison began to have some consistence, and when, by more boiling, it began to burn to the sides of the vessel, and to be reduced into very dense vapours, and to a coal; but still the animal suffered nothing from these trials. I then made no scruple of freely smelling it and exposing myself to the fumes of it. The odour of the dry poison, when burnt on the coals, is very disgusting, and smells like burnt excrement.

From all these experiments I draw this conclusion, to wit, that the vapours or fumes of the American poison, when smelled or breathed, are innocent. Mr. DE LA CONDAMINE was certainly deceived when he wrote that this poison is prepared by women condemned to die; and that it is known to be come to its perfection when the vapours, which it emits in boiling, kill the person who is obliged to be present.

This poison dissolves easily and very well in water, even when it is cold, and so it does also in the mineral and vegetable acids. But it dissolves in oil of vitriol much more slowly than in the other acids, and becomes as black as ink by the operation, which it does not do with any of the other acids. It does not effervesce with either acids or alkalies; neither does it alter milk, nor tinge it

except with its natural colour ; nor does it tinge the vegetable juices, either red or green. When examined with the microscope, there is no appearance of regularity or of crystallization ; but it is for the most part made up of very small irregular roundish bodies, like vegetable juices. It dries without making any noise, in which it differs from the poison of the viper, and it has an extremely bitter taste when put upon the tongue.

From all which I deduce, that it is neither an acid nor an alkali, nor composed of salts that are visible even with the microscope.

It was not so much through curiosity as on account of the order which I had prescribed to myself in making my experiments, that I was led to examine if this poison is fatal to life, when applied immediately to the eyes, or if it excites any disease or irritation of the parts. I had before found, that the poison of the viper was as innocent when put upon the eyes as it is in the mouth and in the stomach, whence I was curious to see the analogy between these two poisons, both so active, and yet of such different origins.

I began, therefore, by putting a small quantity of it, dissolved in water, on the eye of a Guinea-pig. The animal shewed no signs of suffering, neither at the time nor afterwards, nor was the eye in the least inflamed. Two hours after, I repeated the experiment on both the eyes of the same animal, and with a greater quantity of the poison ; but the pig did not feel the least inconvenience, and the eyes remained in the natural state. I tried the experiments on the eyes of two other Guinea-pigs with the same success, which constantly attended all the experiments which I afterwards made on the eyes of many other animals, and especially on those of rabbits. I could never observe that it made any alteration in their eyes any more than if I had bathed them with pure water : from whence, I think, it may be concluded, that the American poison is not in the least hurtful when applied to the eyes, and that it exerts no extraordinary action upon them.

But will it be innocent when taken in by the mouth and swallowed ? Mr. DE LA CONDAMINE, and all others who have
treated

treated of this poison, believe it to be quite innocent when received by the mouth; and this is the common opinion of all the Americans. The reason they give for it is, that they can eat with impunity the animals killed with this poison, or rather with the poisoned arrows. This reason is more specious than convincing; since it may be a poison when introduced into the blood, even in the smallest quantity, and yet not be such when taken in by the mouth, except the dose be very considerably increased.

The following are the experiments which I have made, the result of which is to render us cautious of pronouncing, even after we have consulted experience itself.

I made a young rabbit swallow two grains of the poison, dissolved in water, and then forced it to drink a tea-spoonful of water, to wash all the poison out of its mouth into its stomach. This animal shewed no signs of suffering either then or afterwards.

In like manner I made another young rabbit drink three grains of the poison, and it suffered nothing, any more than the former had done. I made another young rabbit drink four grains of the poison, and it likewise suffered nothing. I repeated the same experiments on three other young rabbits, to the last of which I gave six grains of the poison, but still without any effect.

I then concluded that these experiments were sufficient to assure me, that the American poison is innocent when taken by the mouth, as the poison of the viper is; but I was deceived. I had the curiosity to try it on a young pigeon, to which I gave six grains to drink, and it died in less than twenty minutes. I repeated the experiment on two other pigeons, and they both died within the half hour.

These last experiments being contradictory to the former, obliged me to try several over again on the rabbits and on Guinea-pigs. I gave, therefore, to a small Guinea-pig five grains of the poison to drink, and I found it dead after twenty-five minutes. I then made a young rabbit drink eight grains of the poison; at the end of the half hour it did not seem affected;
but

but in half an hour more it tottered ; four minutes after it fell down as if it were dead, and in four minutes more it was dead. I made two other young rabbits, and two other small Guinea-pigs, drink nine grains of the poison : the two pigs died in twenty minutes, and one of the rabbits died in less than forty-five minutes. These experiments induced me to believe, that a greater dose of the poison may prove still more certain death ; and that the same quantity of poison produced different effects in the same animals, according to the state their stomachs happened to be in at the time. I had generally observed, in making the experiments, that after swallowing the poison, those animals which had their stomachs pretty full of meat either did not suffer any thing, or else died with much difficulty. I was desirous of making this clearer, by experiments on three rabbits and two pigeons, which I therefore first kept for a long time without meat. Three grains of poison only killed each of them in less than thirty-five minutes. I repeated the experiment on five other animals with full stomachs, and only one of them died.

From hence I deduce this certain fact, that the American poison, when taken in by the mouth, is a poison ; but that it requires a pretty large quantity of it to kill even a small animal. The facts above related concerning the American poison, which is noxious when taken in large doses, make me think, that the poison of the viper, although it is innocent when taken by the mouth in a small quantity, may be mortal when taken in a greater quantity. That torpor which it excites on the tongue, and which continues so long, is enough to convince us, that it is not quite inactive, and that it may really be fatal when taken in a large quantity. I intend to try this experiment on some future occasion, when I propose to give the collected poison of eighteen or twenty vipers to a small animal when its stomach is empty, and I dare venture to prophecy, that it will die ; for since a very small dose can take away motion and sensation from the tongue, or, in other words, deprive that organ of its principles of life, a greater quantity ought to destroy those of the organs more essential to life itself. If we consider that poison taken
in

in by the mouth must extend itself over a very large surface which is always moist, and mix itself with the food in the stomach, and that the absorbing vessels are extremely small, it will no longer seem strange, that it is not noxious when taken in a small quantity, which we have just seen to be the case with the American poison.

I began my experiments on the activity of this poison by wounding different parts of animals with a lancet wetted in the poison dissolved in water. I wounded a small Guinea-pig with it in the thigh three times at different intervals. The lancet was full of poison, yet the animal suffered no harm. I made the same trial on three other little pigs and a rabbit, but none of them either died or suffered any injury. In all these cases the blood flowed evidently from the wounds: from which I suspected that the poison could not diffuse itself, but that it was driven back, as I had observed in the case of the poison of the viper, which, for this reason, is frequently harmless.

My suspicion was soon confirmed by the following experiments. I soaked a single thread in the poison, and passed it through the skin of a Guinea-pig near one of the nipples, but yet no disorder followed. I then soaked another thread thrice doubled, and let it first dry a little, for fear the poison should remain behind on the skin, in drawing the thread through it. I passed it through the skin of the thighs of a small rabbit near the belly: in six minutes the rabbit began to shake and shew signs of weakness. In another minute it fell down motionless, appeared convulsed at intervals, and was quite dead in six minutes more.

I repeated this same experiment, of the soaked double thread, on two other rabbits, and on three Guinea-pigs; all of which fell down, and were convulsed in six or seven minutes, and died within the half hour.

I had the curiosity to try if the American poison could communicate itself to animals, and kill them, when applied to the skin barely scratched, or scarcely wounded with the point of a lancet.

I had observed at Paris, that the poison of the viper communicated a local disorder in such cases, and that it affected and

disordered

disordered the skin, but did not prove fatal. The American poison, on the contrary, never produces any local disease, as I observed in making the experiments related above, but leaves the wounded parts as it found them. This constitutes an essential difference between these two poisons.

I clipped off the hair, with a pair of scissars, from a part of the thigh of a small Guinea-pig, and scratched the skin lightly with a file. There was no visible discharge of blood; but certain small red spots and a moistness appeared on the skin. I bathed the part with a little drop of the poison dissolved in water. In ten minutes the animal gave signs of convulsions; a little after it fell down motionless, except convulsions, which it had now-and-then more or less strong, and it died in twenty minutes. The part of the skin where the poison had been applied was not at all altered. This experiment was attended with the same success on two other Guinea-pigs, and on a small rabbit; all the three dying in less than twenty-seven minutes with very evident signs of convulsions. I wished to try if the larger animals could resist this poison, when only applied to the scratched skin; and therefore, with the point of a lancet, I wounded, very lightly, in many places, the skin of a large rabbit, having first cleared the part of the hair, and then I bathed the wounded places with several drops of the poison. After fifteen minutes it became less brisk than before, and shook its head now-and-then, as if it could not hold it up without difficulty; but in twenty minutes more it became as lively as at first. I repeated the experiment on another somewhat smaller rabbit: in ten minutes it gave the same kind of shakes with its head, and could hardly go or support itself on its feet; but after other twenty minutes it was as lively as ever.

I shaved off about an inch of the skin of a pretty large rabbit; a little blood appeared although the flesh did not seem to be cut; I put about three drops of the poison on the place: in six minutes the rabbit seemed very faint: after another minute it fell down as if dead; it scarce breathed, and was at times convulsed; but in less than forty-six minutes it recovered the use of its
its

its feet, and a little after began to eat, and remained without any more signs of being disordered.

I scratched the skin on the thigh of a hen, and applied the poison to it; but it continued well, although I repeated the experiments twice on other parts of the skin.

I slightly scarified the skin of a pigeon's thigh, and applied to it the poison dissolved in water. After twenty-five minutes it was so weak that it could not stand, and was convulsed at intervals. It fell down a little after, as if it were dead, and remained in that state of apparent death above three hours. By degrees, however, it began to recover, and in half an hour more it was quite well.

This experiment on pigeons was repeated five times. Three of them died in less than twenty minutes; and the other two were seized with convulsions, but afterwards they recovered.

From other experiments made afterwards, both on birds and beasts, it may be concluded, that the American poison applied to the skin slightly scratched may be fatal, although it is not so always, nor in all circumstances. The larger animals more easily resist the action of the poison; and when the more feeble animals did not die, in a little time they were as well as ever.

I was desirous to know what quantity of the poison was necessary to kill an animal. I had made a like inquiry concerning the poison of the viper, and had determined the quantity of that poison requisite to kill the different animals. I might, indeed, have safely concluded, that a very small quantity of the American poison is sufficient to kill a small animal, since one or two small drops applied to the skin just scratched, had proved fatal to more than one; but I wished for something more positive.

I steeped a very small bit of cotton into about one-fiftieth of a little drop of poison dissolved, which could scarcely be the one-fiftieth part of the whole drop. This I introduced into a muscle of the thigh of a pigeon, but the animal was not affected by it.

Two hours after, I put into another muscle an atom of the dry poison, scarcely perceptible to the eyes: this likewise did not affect the pigeon. I repeated the experiment with the dry poison on three other pigeons, but none of them either died or

was sick, though in one of the cases the bit of dry poison was very perceptible. I made the same experiment on three Guinea-pigs, and on two small rabbits, still with the same success, none of them being at all affected. It must be observed, the poison was not dissolved by the humours of the wound, and I found the bits of it quite intire.

I put to the muscle of another pigeon a bit of cotton much larger than before, impregnated with about eight times as much poison as in the former case: in six minutes time the pigeon fell down, and died soon after. To the muscles of two Guinea-pigs I applied bits of cotton steeped in much the same quantity of poison as above: one of them died in twelve minutes, and the other fell down, as if dead, in six minutes, but it recovered a little time after.

From these experiments I conclude, that above one-hundredth part of a grain is requisite to kill a small animal; and that it is necessary that the poison be dissolved, for it to prove fatal, or to cause any alteration in the animal oeconomy.

I have made various experiments to determine whether the American poison be fatal or hurtful when applied to the wounded combs of pcultry, or to the ears of quadrupeds slightly wounded. The poison of the viper is not commonly fatal in these parts, nor is there any visible disorder in the poisoned comb, though there is in the wattles, which swell horribly, so as sometimes to kill the animal.

I wounded the comb of a fowl in many parts, and twice applied to it the American poison by means of cotton well soaked in it, but without being able to produce any disorder. But the experiment succeeded better when tried on the ears. After having made many fruitless trials to communicate the poison by scratching or wounding the ears of many rabbits, all which shewed no signs of injury; I at last succeeded in killing two in less than thirty minutes by the application of a great quantity of the poison to the more fleshy parts of the ears, which I had wounded in many places with the point of the lancet.

The experiments on the ears have evinced to me, that where there are few blood vessels, either no disorder is produced, or

else it is not mortal. In this respect the American poison has much analogy to that of the viper. As the poison of the viper is quite innocent when applied to the tendons and ligaments, especially if they are without blood vessels, so the American poison is equally innocent when applied to the same parts. It is superfluous to relate the sequel of these experiments.

I was desirous of knowing whether the American poison were more surely fatal when introduced into the muscles than when applied to the skin, though drawn through the latter from side to side. A large Guinea-pig, which two days before had twice undergone the operation of the skin cut, without suffering any disorder, and a third time with but little signs of being affected, died in less than twelve minutes after I had applied the poison to the wounded fibres of a muscle of its thigh. It fell down motionless after the first three minutes. I repeated the experiment ten times on Guinea-pigs, pigeons, and middle-sized rabbits, and all the animals died; so that there can be no doubt but that poisoned wounds in the muscles are more fatal than those in the skin, or in the ears, or in the combs of fowls. The more certain method, however, of succeeding is, to soak well a piece of very porous wood, cut very sharp, in the poison, and so introduce it into the substance of the muscle laid bare for that purpose. But even this method failed three times that I tried it on the combs of fowls: nor did I ever observe any appearance of disorder, although the wood was well soaked, and although I left it for several hours in the combs.

On this occasion I made use of the arrows; many of which I employed in perforating the skin of animals, and many others in piercing the muscles. All the animals, especially the larger rabbits, which were wounded in the skin, did not die, though the greater part of them did; but none of those recovered which were pierced in the muscles. In general, I found that the arrows are more dangerous, and oftener fatal, than the poison dissolved in water, and then simply applied to the wounded parts. I found the poison on the arrows more active after steeping

them in warm water, as they then operated both more speedily and more surely; and their activity is still more increased by soaking them in the poison, boiled in water to the consistence of julep. Various large animals, such as rabbits, have fallen down motionless in this manner in less than two minutes; and some of the smaller sort have been visibly affected in less than one minute.

I introduced one of the arrows, that had been well soaked in the boiled poison, into the comb of a fowl, and left it there a whole day, without any appearance of injury to the animal. The next day I perforated the comb and the wattles with two arrows prepared as before, and left them there for ten hours; but still without any effect. I then perforated one of the muscles of the thigh with an arrow, and the animal died in forty-two minutes.

I had proposed to myself, amongst other things, to examine what alteration this poison may undergo by uniting it with acids and with alkalies. This I had tried with the poison of the viper, the noxious qualities of which neither the most powerful mineral acids, nor the most active alkalies, could take away. For this purpose then I dissolved the poison in three mineral acids, as also in distilled vinegar, and in rum; and about an hour after I made the following experiments.

I made some small gashes in the skin of a small Guinea-pig, and covered it over several times with the poison dissolved in the nitrous acid: the animal appeared to suffer nothing but the mechanical inconvenience of the wound and the acid; within an hour after it was as lively as ever. Two hours after I repeated the experiment on another part of the skin prepared as above, which I covered with the poison dissolved in rum; the animal died in less than four minutes.

I slightly wounded the skin of a young rabbit, and applied to it many drops of the poison dissolved in oil of vitriol: it seemed to suffer nothing, and was as lively as before. Four hours after I prepared another part of the skin as above, and applied to it a few drops of the poison dissolved in distilled vinegar: the animal fell down after four minutes, and was quite dead in six.

I prepared

I prepared, likewise, the skin of another small rabbit, and covered it with the poison dissolved in the marine acid ; but the animal was not affected. Six hours after I applied the poison, dissolved in rum, to another part of the skin, and in forty-five minutes it fell, and was convulsed ; but it recovered in less than an hour.

From these first experiments it should seem, that mineral acids render the poison innocent ; and that, on the contrary, vinegar and rum make no alteration in it. I continued my experiments with the poison dissolved in vinegar and in rum, but the results were somewhat various. Of six animals, to which was given the poison dissolved in vinegar, only two died ; two others were very sick, and the remaining two were not at all affected. Of six others, treated in like manner, with the poison dissolved in rum, five died ; and the sixth was very sick. From hence it appears, that the poison dissolved in these two fluids preserves its noxious quality.

On the other hand, I repeated the experiments with the poison dissolved in mineral acids on six animals ; and not one of them was in the least affected. I began to suspect, that the poison might fail in its effect, not because it had lost its noxious quality, but because it could not insinuate itself into the wounded parts, on account of the too great action of the mineral acids on the skin and vessels, which they shrivel and burn up. To clear up this doubt, I evaporated by heat the poison dissolved in the mineral acids, and, when it was quite dry, applied it many times to several animals in various parts of their skin ; but none of them were hurt by it.

It appears, therefore, that the mineral acid destroys the noxious quality of the American poison : I only say, *it appears*, because it may, perhaps, be suspected, that, as there remained a little of the acid mixed with the poison after evaporation, it was this that produced the usual alteration in the vessels of the skin. I ought to have made some other experiments with it washed several times in water, and rendered quite insipid ; but at that time I was in want of animals to ascertain the truth of this suspicion, and I have not had time since to resume the subject.

With

With respect to the alkaline salts, I may say, that I have not discovered that they alter the poison, or render it in the least less noxious. It is true, indeed, that I have not so often repeated the experiments, nor so much varied them, as I ought to, and as I should have done, if I had not found a great difficulty in procuring animals, and if I had not had in view other experiments much more important.

It was natural for me to think, that as the acids hinder the action of the poison on animals, they might also be a remedy against that poison.

I prepared, therefore, in the usual way, the skin of a Guinea-pig, and covered it with the poison; and about forty seconds after I washed it with the nitrous acid, and afterwards with pure water: the animal suffered nothing. Two hours after I introduced the poison into a muscle, and immediately applied the nitrous acid to the part; but the animal fell in a moment convulsed, and was quite dead in two minutes.

I repeated this experiment on the muscles of another Guinea-pig, and as soon as I had applied the poison, washed it with the nitrous acid, and a little after with water. It fell convulsed in two minutes, and was quite dead in four.

I poisoned, in like manner, the muscles of four pigeons, and the moment after I washed them with the nitrous acid: they died in one minute. Suspecting that it might be owing to the nitrous acid rather than to the poison, I next made use of nitrous acid, much diluted, on four other pigeons; but they all four died, although much more slowly. Being desirous of knowing whether the simple application of the nitrous acid to the muscles could kill pigeons and small Guinea-pigs, I made the trial on two of each sort: the pigeons both died soon after; but neither of the pigs, although one of them was very sick.

It appears, therefore, that acids are not only useless as a remedy; but sometimes dangerous, when applied to the poisoned muscles of animals.

I shall not say any thing of any other remedy which I have tried, because I have found by experience that they are all useless, whether they are applied soon or late, or whether externally

nally or internally. When the poison is introduced deeply, and has already insinuated itself into the humours, every remedy comes too late and is useless.

There yet remained to be made a further very nice inquiry, and which might in some cases too have turned out a very useful one. My experiments on the poison of the viper led me to make an observation of the same sort on the American poison. I had determined from them the time which the poison of the viper employs in diffusing itself into the body of the animals; and when it might be useful to cut away the poisoned part, or to make a ligature about it, to hinder the poison from communicating itself to the animal by the blood.

I introduced into the muscle of a pigeon's leg an American arrow steeped in warm water, and left it there; and four minutes after I made a ligature moderately tight, immediately above the wound. In twenty-six hours the animal seemed to suffer no inconvenience but from the ligature. I then withdrew the arrow, and loosed the ligature. The part was a little swelled and livid; but the animal did not die of it, though it could make no use of its leg for many days, and afterwards used it with some difficulty.

I pierced the muscles of another pigeon with a fresh arrow, as above, and applied the ligature six minutes afterwards, leaving the arrow in the wound. In four minutes the pigeon had not strength to hold up its head, or scarcely to stand; presently after it fell down to all appearance dead, and was quite dead in six minutes more.

I repeated the experiment on another pigeon, leaving the arrow in the muscles again, and eight minutes after I tied the bandage about the leg. Three minutes after it was visibly sick, but recovered again a little afterwards. It was still living twenty-six hours after, although the muscles were livid. I then loosed the bandage, and it died in two hours.

I subjected a fourth pigeon to the same experiments, leaving the arrow in the muscles, and applying the bandage five minutes after: it died in two hours.

I performed the same experiments on four other pigeons, to all of which I applied the bandage in two minutes. Ten hours after they were all living; I then took off the bandage, after which three of them died, and the fourth recovered perfectly.

I again repeated the same experiments in like manner on other four pigeons, but left the bandage on thirty hours: only one of them died, and that was not till two days after, and certainly from the effect of the bandage being too tight, which had produced a gangrene in the muscles. These same experiments I have also repeated on much younger pigeons, whose legs may be cut off below their thighs without their dying. None of those died whose legs were cut off two minutes after they were poisoned; and only two out of ten died of those whose legs were cut off after three minutes. Fewer pigeons died by this method than by the bandage, when they were both applied after equal times. The reason of this is, that the amputation is not attended with death or any remarkable disorder in the animals, whereas the bandage often produces the gangrene in the parts wounded by the arrows, and the pigeons frequently die of the gangrene. I made also the same experiments on some small Guinea-pigs, and on many young rabbits, sometimes cutting off the part, and sometimes applying the bandage. The results were in general similar to those observed in the pigeons, although not quite so regular or certain.

In general I found, that it required a certain time for the American poison to communicate itself to animals, that this time is much greater than that which the poison of the viper requires to communicate itself, and that the effects of the American poison on animals are more vague and more various; and that, finally, animals may be cured of the effects of both these poisons by cutting away the part in time, when it can be done without endangering the life of the animal by the operation itself.

In the course of my experiments on the poison of the viper, I found that it is not poisonous to all animals; and that there are some cold-blooded animals to whom it is quite innocent. I was
curious

curious to know if the case was the same with the American poison. All the writers on the American poison tell us, that it is poisonous to all animals ; but assertions are very different from facts. Many experiments are necessary to evince this general conclusion, and it does not appear that enough have been made to warrant it.

I began by impregnating the muscles of frogs with the poison, and they died in a little time. I then had recourse to eels, into which I introduced the arrows, towards the lower or tail parts of them ; and they all died, though very slowly.

I had found that the poison of the viper is quite innocent to the viper itself, and to those serpents which in Tuscany are called *binchi*, and by the French, *couleuvres*. Of these last I could procure no more than two ; for which reason I could make but few experiments on them ; but those I have made I think quite decisive. I wounded one of them towards the tail with an arrow well covered with poison of the thickness of syrup, and left the arrow in the muscles. I had previously made an incision in the place where I introduced the arrow, that the dissolved poison upon the arrow might likewise easily enter the muscles with the arrow. I also applied some more poison to the same part by means of small incisions in the muscles. The serpent did not seem affected by the poison ; but for many hours was as well as ever. I locked it up in a box, which having opened six hours after, I found that the serpent was gone, nor could I ever find it again.

I repeated the experiment many times, at different intervals, on another rather smaller. The last time I introduced two poisoned arrows into the muscles of the tail, and left them there for twenty-four hours. I frequently applied the poison thickened to a syrup to the wounds, and introduced a great quantity into them with a tooth-pick, yet, so far from dying, the animal was not sensibly hurt.

I have often made this same experiment on vipers, without any one of them dying by the poison, although some were wounded in the muscles towards the tail with many arrows well impregnated with poison thickened to a syrup. I have

left the arrows for twenty or thirty hours together in the muscles, and yet none of them have died. It is true, indeed, that some few, after being operated on, appeared less lively than before; and it seemed, that the wounded parts, or the lower half of the body, had sensibly lost some of its natural motion, and this torpor continued in some for many hours; but then again others continued as lively as before.

After all these experiments it may be safely asserted, that the American poison is intirely innoxious to cold-blooded animals, as is the poison of the viper; in which respect these two poisons have a great analogy, although the one be no more than an animal gum, as I have shewn elsewhere, and the other a mere vegetable juice.

It remained to examine the action of this poison on living animals; and also which are the particular parts of animals that are affected by it when it proves fatal.

Every thing tended to make one think, that it excites one of those disorders which modern physicians call nervous. The symptoms are precisely and decisively the symptoms of those diseases. Convulsions, faintness, a total loss of strength and motion, a diminution or intire want of sensation, are the ordinary symptoms of the poison, in animals. It has often been observed, that very lively animals become in a moment senseless and motionless, and seem at the point of death. I have generally observed a symptom which seems to be a real demonstration that the disorder produced by this poison is purely nervous. If the animals do not die in a few minutes, they perfectly recover again, although they have been thrown into a state of lethargy often for hours, and have not given any certain and evident signs of life. Now this is the very case with the disorders which are called nervous. They frequently come on at once; they sometimes excite convulsive motions, and sometimes they deprive the patient of all strength; but as soon as the effects of the disorder cease, the patient becomes perfectly well, and is hardly sensible that he has been ill. Notwithstanding all this, these signs could not impose on me after my experiments on the poison of the viper; for the disorder produced by that poison

has also some symptoms of the nervous disorders, and it appears that the nerves are chiefly affected, although experiments have determined the contrary : therefore, we ought here also to have recourse to experiments, and not suffer ourselves to be seduced by an unfounded theory, and by specious reasonings.

To proceed methodically in this important question, I thought it would be proper to begin by examining whether the American poison produces any sensible alteration in the blood drawn from the veins of animals, when it is mixed with it.

I cut off the head of a pigeon, and received its warm blood into two warm conical glasses, to the amount of about eighty drops into each. Into the one glass I put four drops of water, and into the other four drops of the poison, dissolved in water as usual ; the quantity of poison in these four drops scarcely amounting to one grain in weight when dry. I stirred round equally the contents of the two glasses for a few seconds, in order to mix the materials well together. In two minutes the blood which was mixed with the pure water was coagulated ; but the other blood which was united with the American poison never coagulated, but became darker and blacker than the former, which remained red as usual. Three hours after it was still as fluid as at first, while in the other glass the serum appeared to be already separated from the red part.

I examined the blood of both the glasses with a microscope, both at that time and afterwards, and found that the red globules still preserved their original figure, and that there was no difference between the two in this respect.

I repeated this experiment many times with the same success ; so that it is evident, that the American poison does not sensibly alter the red globules of the blood in the circumstance above mentioned. It is, however, worthy of observation, that this poison is so far from coagulating the blood, that it absolutely prevents the coagulation which happens in the blood after it is drawn from animals ; yet it cannot be said to attenuate or dissolve the blood, since nothing of that kind is observed when it is examined with a microscope, the red part remaining figured as in its

natural state, and nothing more subtle or more thin being observable in that fluid.

A circumstance perfectly similar I also observed to happen with the poison of the viper; so that the effects or alterations caused by these two poisons in the blood drawn from the vessels, appear to be perfectly similar, both of them hindering the blood from coagulating, yet neither of them dissolving or altering the globules of it: the only difference between them is, that the poison of the viper tinges the blood much blacker than the American poison does.

The poison of the viper does not alter the globules of the blood even when it is given to the living animal, and that the animal in consequence dies. I have observed the same thing with respect to those animals which are killed by the American poison; so that the two poisons agree in a wonderful manner in all these cases. But as the poison of the viper produces in general a sensible alteration in the mass of the blood of those animals that are bit by it; I thought that the same attention ought to be paid to the examination of the blood of those animals which have died of the American poison.

I have observed in general, that the muscles of animals killed by the American poison were paler than before; the blood vessels near the heart appeared more turgid than usual; the blood a little darker coloured than ordinary, though not much, nor coagulated; the viscera of the abdomen not sensibly affected; the heart and the auricles in the natural state, although the heart had sometimes its external vessels more visible, and that they appeared as if they were injected.

But I have observed a great alteration in one of the viscera, the most essential to life, to wit, the lungs, which always appeared greatly affected. I have generally found them spotted more or less; often with large and livid spots, and sometimes they seemed to be quite putrified. This effect on a viscus so essential to life deserves the greatest attention: it appeared to me, that it was the greater the longer the animal had lived after being poisoned. I have observed the lungs of some animals to

be here and there transparent, especially towards the edges. The pulmonary air was very visible through the external membrane: I have examined it with a microscope, and have been able to distinguish very well the small pulmonary bladders, streaked with vessels for the most part without blood.

Great as this alteration is in so important a viscus, I could not persuade myself, that it could alone produce so great and instantaneous a disorder, and that the whole force of the poison exerted itself only upon the blood and lungs. There was, indeed, the instance of the poison of the viper, which produces something similar; but then this poison produces a kind of general coagulum in the blood itself, which certainly is not observable from the American poison.

In an inquiry so important, and at the same time so obscure, I thought I ought to have recourse to experiment itself, and to examine the effects of the American poison when introduced immediately into the blood. For this purpose I made use of the same method which I had before employed for introducing the poison of the viper into the blood of the jugular. I used a turn-cock of glass, bent at the point, instead of a small syringe. With this cock I took up the American poison dissolved in water, and then opening the jugular vein thrust the point into it. As the method of making this sort of experiments has been before described in my treatise on the poison of the viper, I think it unnecessary to give a particular description of it here. The experiment is so conducted, that the poison enters the blood by the jugular without touching any cut part of the vessels, not even those of the jugular itself.

For the first experiment I put into the glass syringe four drops of the poison dissolved in water; the quantity of poison in the four drops could hardly amount to half a grain. I introduced the crooked end of the syringe into the jugular of a large rabbit; but in the act of pushing in the piston, which was not close enough fitted to the bore of the syringe, the poison returned backward, which made me say to the persons who were present, that the experiment had failed; but I was surprized when they answered me, that the animal was already dead. I believe there
were

were not ten seconds between the moment in which I saw the poison turned back, and that of my being told that the animal was dead, as in fact it was. I cannot say what quantity of poison was introduced into the blood; there must have entered a sufficient quantity, as the animal was killed; but had it not been for that circumstance, I should have judged, from the quantity returned back, that none at all had entered the jugular. The animal was so dead, that there appeared no signs of respiration, and the whole body was more pendent and flaccid in all its parts than is usual with animals that have been long dead. The death of this animal followed so close upon the introduction of the poison, that the interval of time seemed quite insensible: it appeared to take place much quicker than in the case of the poison of the viper, introduced into the blood in the same manner.

Having repaired my syringe, I put into it only two drops of the water in which I had mixed one quarter of a drop of the poison dissolved in water as above. I had scarcely introduced the poison into the jugular, when the rabbit fell down as dead as if it had been struck with lightning. I do not believe that half a drop of the liquor in the syringe was introduced when the animal fell motionless and dead.

In general, from other experiments which I made afterwards, I think I may venture to say, that this poison, introduced immediately into the blood by the jugular, kills sooner, and requires a less quantity of it to kill than the poison of the viper does. Death follows the introduction of the poison into the blood so speedily, that it prevents the usual convulsions of the animal. If a smaller quantity of the poison be taken, we then perceive the ordinary convulsions and palpitations, and death does not happen so suddenly.

It is indeed true, that the blood is not coagulated, nor so much altered in its colour, as when the poison of the viper is introduced into the jugular; but death is not, therefore, more tardy, nor less certain, as both the poisons, when introduced immediately into the blood, kill animals in the same manner.

This

This then is a truth gained from experiment, to which nothing can be objected, however dark or little understood the cause of death may be in such cases: viz. that the American poison, introduced into the blood, kills the animal instantaneously; from whence also it indubitably appears, that when it is externally applied to a wounded part of a living animal, it can and ought to communicate, by means of the blood, a great disorder into the animal oeconomy, and occasion death itself. The death of the animal, which follows the instant that the poison is introduced into the blood by the jugular, proves to a demonstration, that in such cases all the action of the poison is against the blood itself, and that the nervous system is not at all affected or altered. This, however, is still no proof that the nerves may not be more or less affected by that poison, when death happens much slower, and when it is applied externally to wounded parts. In this case we perceive the convulsions, and all the signs of a nervous disorder. The nerves may, therefore, probably be affected by the poison, and be the chief cause of the death of the animal.

We must here, however, still have recourse to direct experiment, as was done with respect to the poison of the viper, and see what disorders and diseases are produced by the American poison when applied immediately to the nerves without touching the vessels.

My experiments have been made on the sciatic nerves of large rabbits, which I prepared in the same manner as I had done at Paris, when I was making experiments with the poison of the viper, so that I shall not here give any particulars concerning the method of preparing these nerves. I shall mention, however, a small number of the principal experiments made on the nerves, by which may be seen the variety of successes I met with, especially in the first trials, which would have deceived me if I had not persisted in multiplying my experiments, and varied them in proportion as I found less agreement in the results. To this perseverance, or obstinacy as I may call it, I chiefly owe the new discoveries which, I believe, I have made concerning the two poisons of the viper and the Ticunas.

Having

Having laid bare the sciatic nerve of a rabbit, I passed under it a fine rag several times doubled, and put upon the nerve a little cotton well soaked in the American poison, thickened to a syrup. I covered the nerve with the same rag, that the poison might not run over the opened muscles of the animal, and sewed up the skin as usual. After ten minutes the rabbit began to have convulsions, and to totter; it then fell with all the signs accompanying the effects of the poison, and died soon after.

I repeated the same experiment on another rabbit, and took care to wrap up the poisoned nerve with rags still better than before. This second rabbit shewed no signs of being affected for ten hours, during which I observed it; but looking at it after two hours more, I found it had been dead a little while, as it was still warm.

I suspected that the poison applied to the nerve, which was considerable in quantity, might at length have penetrated through the rags, and uniting with the humours of the parts cut, have extended its action to the muscles and the adjacent parts. I was under the necessity, therefore, of either diminishing the quantity of poison, or increasing the rags, to prevent any diffusion of the poison through them: I adopted the latter as the more secure way.

I detached the sciatic nerve of a rabbit as usual, and introduced below it a very fine rag, often doubled. I put the bit of cotton, well soaked in the poison, on the nerve, and covered every thing well with the lappets of the rag. This rabbit lived twenty-four hours, and only shewed signs of being ill in the last hour, nor was there any reason to think that it died of the effects of the poison.

I prepared the sciatic nerve of another rabbit in the same manner, covering it with the poison and rags as before. This rabbit died forty hours after, without any symptoms of being poisoned.

I made the same experiment on the sciatic nerve of three other rabbits, having taken all possible care that the poisoned nerve should be well covered with rags, that there might not be any reason to suspect the poison might penetrate through them.

One

One of them died three days after, but the other two were still living at the end of eight days.

I also prepared the nerves of two other rabbits exactly as above, but without the poison, to serve as a kind of comparative experiment to the former. One of these rabbits died in thirty-six hours, and the other was still living eight days after.

These experiments seemed sufficient ground to determine, whether the American poison, when applied externally to the nerves, is capable of producing any malady or disorder in animals. But it remained to be tried, whether it be equally inactive when applied to wounded nerves, as also to the pulp of the nerves.

I prepared the sciatic nerve of a rabbit as above, and I pierced it several times through with a lancet, before I applied the poison to it, and then put the poison exactly upon the wounded part of the nerve. The rabbit lived five days, and then died without any apparent illness. I repeated the experiment on another rabbit with the same circumstances, and it was still living eight days after.

I varied the experiment a little on the nerves of three other rabbits. Instead of wounding the nerve in many places, I made an incision, above five-twelfths of an inch long, into it, and introduced into the slit some threads, well soaked in the poison, and covered the whole up very well. One of these died in sixty hours, but seemingly not from the poison; the other two were living eight days after.

I thought it necessary to vary also this second kind of experiment, and to cut the nerve as I had done in examining the poison of the viper. In consequence I cut the sciatic nerve as far as I could from the top, to be able easily to wrap the rags about it. The detached part of the nerve in the largest rabbits might be about an inch and a half. Having placed the nerve on the rags I covered it well with poison in the part where it was cut, and covered the whole up with the rags as usual.

I performed this experiment on six rabbits. Two of them died in forty hours; two others in three days; but the remaining two were living four days after.

For a comparative experiment I prepared, as above, the nerves of two other rabbits, which I cut, but did not apply the poison to: one of them died in thirty-six hours, but the other was living the third day after.

The uniformity of the results of these experiments upon the nerves induced me to think it quite superfluous to repeat them; and, I am persuaded, they will leave no doubt with any one who is accustomed to experiments, and not prejudiced in favour of ill grounded hypotheses. Hence it follows, that the American poison is not poisonous when applied to the nerves; and that in such cases it produces no sensible disorder in the oeconomy of living animals: this is what the experiment directly establishes. But to suppose what has not been observed; to believe what is contradicted by experiments is dreaming in philosophy, running after error instead of truth, and adopting mere fancies for facts. The American poison (similar in this respect to the poison of the viper) is not poisonous, but quite innoxious, applied in any manner whatsoever, to the nerves. But it kills in a moment, and with the smallest quantity, when introduced immediately into the blood by the jugular, as does likewise the poison of the viper. Its action is therefore all upon the blood, and not in the least upon the nerves, whatever may be the principle or the mechanism by which death is produced.

The effects and alterations caused in the blood by the poison of the viper are more determinate and more evident. Here a coagulation undeniably happens, which is not observable in the blood of animals killed by the American poison; but the latter produces a great change in the lungs, which are greatly disordered by it.

It is true, that death happens so suddenly after introducing the American poison into the vessels, that one cannot well comprehend how it can take place in so short a time; for it may be said, that the poison is hardly arrived at the heart before the animal is dead: nor is it well understood, how cold-blooded animals can be killed by it (frogs, for instance, which live so long with the circulation stopped) although it be true that they die much slower by these poisons than other animals whose blood

is

is warm. A humour, or the blood's being affected by a poison, may by degrees produce, in cold-blooded animals, disorders still greater than those which may be caused by stopping the circulation.

By death taking place immediately on introducing the poison into the blood, we may be induced to suspect, that there exists in that fluid a very active, subtle, and volatile principle, which eludes the acuteest sight, and even the microscope itself. This principle may on this hypothesis appear necessary to life, and against this principle the poison may be supposed chiefly to direct its operation.

That there really exists in the blood a very active and volatile principle, may very well be suspected from seeing that the poison of the viper prevents the coagulation of the blood when it is drawn from the vessels, whilst, on the contrary, it produces a coagulation of it within the vessels. It may be supposed, that something evaporates from the blood when it is drawn out, which exists in it while within the vessels. On this hypothesis this active and vital principle may be considered as the result of the whole animal oeconomy, not excluding the nerves which may mostly contribute to it. But all this is only mere conjecture, more or less probable, and unsupported by experiment. We ought to abide by sure facts, let the mode of explaining them be what it may. Now these facts are, that the American poison does not act on the nerves, and that its action is intirely on the blood.

Before my experiments no person would have doubted but that the action of the American poison was immediately on the nerves. All the external signs declared it to be so. These signs then are equivocal, and they are falsely adopted by physicians for the certain proofs that a disease is purely nervous. All these symptoms may exist without the nerves being in the least affected: the alteration of the blood alone is sufficient to produce them in a moment. The principal physicians have attributed the disease produced by the poison of the viper, and by the American poison, to an alteration in the nerves; it belongs to them now to examine, whether other diseases, supposed generally to

be nervous, be not rather diseases of the fluids, than diseases of the blood. The suspicion is great, the signs equivocal; the principle is shewn not to be general. I would not here assert, that no disorder could ever be derived from the nerves; this would be running into one extreme in order to avoid another. There is no doubt but that many diseases are nervous in their origin, and that many others become so from disorders which have began in other parts, and those merely fluid. The illnesses which arise from mental uneasiness shew us the power of the nerves on living bodies. But all this does not prove that all the diseases attributed to the nerves are nervous; and that the ordinary signs of this disorder are not equivocal. And it is certain, that the poisons we have examined have no immediate action on the nerves, as has been commonly believed hitherto. Some may object to this, that the poison of the viper and the American poison may act on the extremities of the nerves, and that for this reason they are innocent when applied to the trunk of the nerves. But this would be to object merely for the sake of objection, and to fancy unnecessary difficulties. The smallest variation of circumstance would then be sufficient grounds for objection; and who may not find a variety in things when it is so difficult to meet with two things alike? As for myself, I observe that the internal substance of the trunks of the nerves does not appear different from that which forms the extremities of those nerves, that the trunk is subject to pain the same as the extremities, and that I am no inventor of hypotheses which are not confirmed by facts.

In the universality of the consequences which I have deduced from my experiments, I may be deceived; and I may even be deceived in some of the experiments themselves, notwithstanding that they have been very carefully conducted, and that I have sought after truth without prejudice. I do not doubt, but that those who may apply themselves to such researches after me, may find some things to add, and, perhaps, some to correct also. It is sufficient for me to have opened a channel to new truths, and that the principal facts which I have advanced are true.

The

The greatest part of these experiments were made in the presence of Dr. INGENHOUSZ, physician to the Emperor, my particular friend; a man who has manifested in several works his possessing the talents of a true observer. Mr. TIBERIUS CAVALLLO was also present at many of the more important ones. I thought that the authority of two gentlemen, so well known to the learned, would procure the more credit to my experiments.

After having finished my experiments on the American poison, a friend of mine in London procured me a great number of East Indian arrows. I wished to make some experiments on them also; but those I have made are neither many nor sufficiently varied. It appears to me, however, that this poison differs not from the other, except in its being less active, in killing of animals: which lesser activity is probably to be attributed either to these arrows having been less carefully preserved than those from the West Indies, as really appeared to be the case, or else to the poisons having been prepared many years since.

I have never succeeded in killing any rabbit (even the smallest-sized one) with it, by applying it to the skin scratched or slightly wounded, although I have used it in greater quantities, and on more extensive parts of the skin, than the poison of Ticunas; even in rabbits of scarcely a pound weight it did not produce any sensible alteration.

I pierced the skin of several animals with the arrows, and let them remain in it several whole days, without being able to perceive that the animal was affected with the poison; but when I perforated the muscles with the arrows, and left them there, its effects were very observable. Several animals died in this manner, and that with all the visible signs of the poison, and with all the signs or symptoms with which animals die who are killed by the American poison: it is true, however, that none of them died, or were sensibly affected, till after several hours; so that this poison seems not to differ essentially from the other. It perfectly agrees with it when examined with the microscope, when mixed with turnsol, when thrown into the eyes of animals, when tasted with the tongue, and when chewed between the teeth;

teeth ; on the other hand, it does not dissolve so well in water as the other poison, for indeed a great part of it remains insoluble in that fluid. The only consequence which can be deduced from the facts above mentioned is, that the poison is much more noxious when applied to the muscles than when applied to the skin, in which respect also it agrees very well with the other poisons. This still more convinces us, that the immediate action of these poisons is not against the nerves, since it is certain, that the skin is more sensible than the muscles, and that it is all intersected with nerves.

I have also made a few experiments on the oil of tobacco, the results of which I thought it might not be improper briefly to relate in this place.

Experiments made with oil of tobacco.

I made a small incision in the right thigh of a pigeon, and applied to it one drop of the oil of tobacco, and in two minutes it lost the use of the right foot.

I repeated the same experiment on another pigeon, with exactly the same effect.

I made a slight wound in the muscles of the breast of a pigeon, and applied the oil of tobacco to it, and in three minutes the animal could not stand on its left foot.

And this same experiment was repeated on another pigeon, with the same success.

Into the muscles of the breast of a pigeon I introduced a toothpick steeped in the oil of tobacco, and a few seconds after the pigeon fell down seemingly dead.

Having applied the oil of tobacco to two other pigeons, they threw up several times all the food they had eaten.

Two others, treated in the same manner, but with empty stomachs, made many efforts to vomit.

In general, I found the vomiting to be a constant effect of this poison ; but the loss of motion in the part to which the poison is applied is only accidental.

None

None of the animals, however, died by the application of the oil of tobacco.

Experiments with the water of the Lauro-Cerasus.

I shall conclude my experiments on poisons with an account of some that I have made on a poison which has for some years become remarkable in Europe. This poison is the water of the Lauro-Cerasus, which is not inferior to any of the other very active poisons, if considered with respect to the great disorder which it introduces into the animal oeconomy, and the short time which it takes to act when given to animals by the mouth. It not only produces the strongest convulsions, and death itself, even in animals of a middle size; but, moreover, when it is given in small doses, the animal writhes so that the head joins the tail, and the vertebræ arch out in such a manner as to fill every body who sees it with horror. The convulsions and motions of the whole body are extremely violent, and the struggles kill the animal in a short time. If it be given to the animal as a glister, it equally produces the convulsions and death. With only two tea spoonfuls of the water given by the mouth, I have seen middle-sized rabbits fall down convulsed in thirty seconds, and die within a minute. When it is given in great quantities to animals, they die almost in an instant, and without convulsions, the parts of the body being relaxed and pendent. When it is given in small quantities, the convulsions are more or less strong; the hind feet first lose their motion, and afterwards the fore, which die slower. When the animal can no longer move its feet, or the rest of the body, it still moves very well the neck and the head, which it continues to hold up strongly, and to turn round every way. In this state the animal hears sounds, and sees objects; and although it has ceased to move its feet spontaneously, yet it still moves them backwards and forwards when they are much pricked or squeezed; a sign it can still move them, though it moves them only on account of the great pain.

The water of the *Lauro-Cerasus* is, therefore, a strong poison when given by the mouth, or introduced into the body in the manner of a glistér. Its action is so violent, and so quick, that it may be said to begin to act the moment an animal takes it into its mouth; certain it is, that it has scarce entered the stomach by the throat before the animal suffers. It is however true, that very small doses have no effect, that is, a little drop given to a small animal produces no sensible disorder, although the same quantity of the poison of *Ticunas* would be fatal. But that makes no essential difference between this poison and the other well known poisons.

I have found, that a certain quantity of water put on the leaves of the *Lauro-Cerasus* produces a liquor which is quite innocent, unless the leaves be in a great, and the water in a very small quantity. When the water is put several times on the same leaves, and drawn off successively, its activity becomes greater indeed, but still is not sufficient to take away life; but if, instead of a bare mixture with water, the infusion be distilled in *balneo mariæ*, the distilled liquor becomes then a most powerful poison, and proves fatal in a very short time. I have chiefly used it in this way, but I have no doubt but that it might be raised to such a degree of activity, as to prove mortal even when given in as small doses as the American poison. It might be sufficient to distil the liquor first obtained several times over again with new leaves well chopped and dried. I believe it would at last be obtained in the form of a concrete oily substance, which, evaporated by fire, would not only be equal in force to any known poison, but far exceed them all. But I reserve this experiment for some other occasion, when I shall also speak of the bitter almonds, and of the degree of poison to which their water can be raised by distilling it till it be dry.

The water of the *Lauro-Cerasus* kills animals when introduced into the cavity of the body; but what effect does it produce when applied to wounds? It may suffice here to relate one only of the various experiments which I have made. I opened the skin of the lower belly of a pretty large rabbit, and made a wound in it of about an inch long, and having slightly wounded the
the

the muscles under it in many places, I applied to the part two or three tea-spoons full of the water : in less than three minutes the animal fell down convulsed, and died soon after. This experiment shews us, that the water of the *Lauro-Cerasus* is a poison similar to the others, and that it operates when insinuated into the body by means of wounds made in it. This experiment has been attended with similar results in other warm-blooded animals ; but I have always found, that the water of the *Lauro-Cerasus*, when given by the mouth, acts more powerfully and quicker than in the other way, even when the quantity given is smaller ; a circumstance, in my opinion, that deserves the greatest attention, since it is matter of fact, that a large wound offers many more vessels to absorb that poison immediately than the mouth and stomach ; besides that the nervous parts ought to be more affected from the very state in which they are put by the wound. It is not the warm-blooded animals alone which are suddenly killed by this water when they are made to drink it, but the cold-blooded animals also die of the effects of it ; and what appears to me very singular is, that they die in an extremely short time, and perhaps more quickly than the others ; which is quite contrary to what happens from the other poisons. It may suffice for the present to mention eels, which are very difficult animals to kill, and still continue to move their parts when dead. These animals die in a few seconds after having drunk the water, and have scarcely swallowed it when they begin to contract themselves ; but death suddenly seizes them, and renders them immovable in a moment, without leaving even the motion of the parts they usually have on being handled. The heart, indeed, continues to beat, although faintly, but it ceases to move much sooner than when they are killed by cutting off the head. Here it cannot be denied but that the muscular irritability is extremely affected, and in a particular manner. I know not if there be any cold-blooded animal that resists this poison. Those which I tried it on all died ; and I doubt whether there be any to which it is not fatal : if so, it deserves a particular distinction, on account of its being the most terrible of all known poisons, as well as for its universality in proving

fatal to all sorts of animals. But how is it always mortal in so short a time, when taken by the mouth, and admitted into the stomach, where we do not suppose there are any vessels capable of receiving it? This difficulty requires some farther experiments. We ought to examine what effects it produces when applied immediately to the nerves, and when introduced into the blood without touching the parts which are cut.

For this purpose, I made use of large rabbits, and performed the experiments on their sciatic nerves, in the same manner as I had done with the poison of the viper and the American poison. I shall here transcribe only one experiment, omitting the rest for the sake of brevity, not thinking them necessary after the great number which I have already related on the nerves.

Having detached the sciatic nerve of a large rabbit for above an inch and a half, I introduced under it a wrapper of very fine linen, sixteen times doubled, that the parts below it might not be penetrated by the water of the *Lauro-Cerasus*. I then wounded the nerve with many strokes of the lancet in the longitudinal direction, and covered all this wounded part, which extended above eight lines in length, with a roll of cotton of three lines in thickness, well steeped in the laurel water. More than fifteen drops of the water were wanted to moisten the cotton, and this water communicated itself directly by the wounds to the medullary substance of the sciatic nerve. I covered the whole about a minute after with new rags, so that it was impossible for the Laurel water to communicate with the parts below it or near it. Having sewed up the external skin, and left the animal at liberty, it seemed not to be in the least affected, neither then nor afterwards. It ran about, and eat, and was as lively as ever. In short, the animal was not sensibly affected in this way by this poison, which kills so quickly when it is taken in by the mouth. This case, as well as many others, is very similar to those of the poison of the viper and of the American poison; and it shews, that the water of the *Lauro-Cerasus* applied immediately upon the nerves, and so insinuated into the medullary substance of them, is not at all poisonous; consequently, that it does not act upon the nerves, however applied externally.

After so many experiments) as have been related in the course of this essay) on the poison of the viper, and on the American poison, a still more powerful one than the former; and after having seen that neither of these two poisons act on the nerves, when applied immediately to them, while they instantly kill very strong animals when introduced into the blood; nothing was more natural than to conclude, that the poison of the *Lauro-Cerasus*, which is equally innocent with the others when applied to the nerves, would also prove mortal when introduced into the blood: experience, however, shews quite the contrary; so true is it that we ought to mistrust analogy, even when it appears most uniform. I introduced the water of the *Lauro-Cerasus* into the jugulars of a large rabbit, to the amount of five drops or upwards, in the same manner as I had done the poison of the viper and the American poison, yet the animal shewed no signs of suffering. I suspected I had not performed the operation right; that I had not introduced any of the water into the vessels; and that the syringe had insinuated itself into the cellular membrane. I therefore repeated the experiment, and again introduced into the jugular a quantity of poison, perhaps three or four times greater, and I was very careful to make the point of the syringe enter the jugular properly before I introduced the poison, that the poison should not by any means turn back again; yet still the animal was not affected by it, but continued as lively as ever. I was more surprized than satisfied with all this. I could not persuade myself, that the water of the *Lauro-Cerasus* was not a poison, and a very powerful one too, when introduced into the blood, since it was poisonous when applied to wounds in the flesh, and taken by the mouth, and likewise inactive and harmless when applied to the nerves. I therefore again repeated the experiment, and this time I introduced by the jugular a whole tea-spoonful of the *Laurel* water; and yet still the animal was not affected. I also tried the same experiment on another rabbit, into the jugulars of which I introduced a large tea-spoonful of the same poison; yet neither did this rabbit shew any signs of suffering, either then or afterwards.

The unexpected result of these experiments threw me into a very great uncertainty concerning the action of this poison : I could neither comprehend the mode of its operation, nor even upon what parts it acted when taken by the mouth or applied to wounds. Here all was confusion : it was found neither to act on the nerves nor on the blood, and yet it killed, and that in an instant, when introduced into the stomach by the mouth.

Is there then a new way of destroying the life of animals different from that of the blood and of the nerves ? The loss of motion, and that too in a few seconds, in such animals as eels, which in other cases continue to move for hours after the head is cut off, and even after they are cut in pieces, would make one believe, that the irritability of the muscular fibres was affected by this poison. It is true, indeed, that the heart continues to move in those animals ; but that motion is very much lessened, and lasts but for a very short time. In the warm-blooded animals, just killed by this poison, there still exists some motion, but it is very little ; and although their heart continues to beat for some time, it beats much less than when they are killed by other means. The irritability is certainly diminished very much in many animals, and in many others intirely destroyed ; by whatever means the poison kills in so short a time, and however obscure the mechanism may be by which the muscular fibres lose their irritability. We must confess our ignorance in our researches into nature. When we think we have accomplished every thing, we suddenly find ourselves just where we began. Experiment is the only guide which we have to conduct us in our researches : experiment is indeed a secure way of avoiding error, but experiment does not always leads us to the more remote truths, nor always guide us to the knowledge of the secret arcana of nature, nor yet always conduct us whither we have proposed to go.

But although we know not how the Laurel water operates, or, more properly speaking, on what part that poison exerts its action, when it kills animals, we know, however, that it is quite innocent when applied immediately to the nerves, and even to their medullary substance : and it is equally true, that all the experiments above related clearly shew, that the poison of the viper

viper and the American poison are both harmless any how applied to the nerves; but that they are both poisonous when introduced into the blood. These are facts which were before unknown; they are truths now laid open; nor can they be brought into doubt again by any one. These facts destroy all the systems that have been invented by the writers upon the action of those poisons; and from these facts we ought to set out to arrive at the knowledge of those poisons, and of the manner in which they operate.

Some light might probably have been thrown upon the action of the poison of the Lauro-Cerasus, by applying it to different parts of the brain of living animals; but I reserve this experiment for a more convenient occasion than the present, and till I shall have reduced the Laurel water to the consistence of syrup. In that state, the poison being rendered much more active, will probably offer new and more important facts, and may perhaps give a clearer insight into its operation; as also enable us to judge upon what parts of living animals it acts so as to kill them. I shall also reserve for that time the trial of whether that poison acts upon the lymphatic vessels, or, to speak more properly, on the lymph itself. This is a mere suspicion which I have lately taken up, and which my present circumstances do not permit me to examine at present. I am therefore forced to give my experiments on this subject, in some measure, defective and unconnected.

